



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

**“CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS
SÓLIDOS, EN LA COMUNIDAD DE LLANGAHUA- TUNGURAHUA”.**

TIPO DE TRABAJO DE TITULACIÓN: PROYECTOS TÉCNICOS

Presentado para optar por el grado académico de:

INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORA: GISELA IVETH SOLIS PINEDA

TUTOR: ING. ALEX GAVILANES

Riobamba – Ecuador

2017

©**2017**, Gissela Iveth Solis Pineda

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo técnico: “CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN LA COMUNIDAD DE LLANGAHUA -TUNGURAHUA”, de responsabilidad de la señorita Gissela Iveth Solis Pineda, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Alex Gavilanes

DIRECTOR DEL TRABAJO

DE TITULACION

Ing. Andrés Beltrán

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, GISSELA IVETH SOLIS PINEDA, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales.

Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 13 de julio del 2017

GISSELA IVETH SOLIS PINEDA

180463472-1

Yo, Gissela Iveth Solis Pineda, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación, pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Gissela Iveth Solis Pineda

DEDICATORIA

Con el presente trabajo de titulación me permito honrar con enorme cariño a mi madre, Gloria Azucena Pineda Flores por ser mi ejemplo de valentía y superación.

A mi querido sobrino Emiliano y a mi hermana Cynthia por mostrarme su ternura y apoyo incondicional en los momentos de dificultad.

A Diego por entenderme , por su cariño y por transformar mis días en radiantes

A quienes colocaron espinas en mi camino, pues me ayudaron a ser mas fuerte.

Gissela

AGRADECIMIENTO

Con absoluta sinceridad me dirijo a ustedes para expresarles mi sentimiento de eterna gratitud por la incalculable colaboración recibida:

A Dios, por el infinito amor y misericordia que ha mostrado para conmigo.

A mi madre, quien con su esfuerzo y sacrificio ha logrado proporcionarme todo cuanto tengo y soy, su constante amor me brindó la oportunidad de alcanzar este peldaño en mi vida.

A Diego por su extraordinario apoyo y por estar a mi lado en todo momento.

Al Ing. Alex Gavilanes director de este trabajo de titulación, por compartirme su experiencia en el estudio de residuos sólidos, su atinado profesionalismo y soporte científico han permitido precisar este proyecto.

Al Ing. Andrés Beltrán, por la acertada orientación y discusión crítica, que aportó para que esta tesis lograra un buen desenlace.

Al Dr. William Viñan por su espíritu servicial y constante apoyo.

A cada uno de los técnicos y promotores del Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas IEDECA, mi sentido reconocimiento a ustedes que mostraron de manera desinteresada su valiosa cooperación y apoyo, de manera especial a los técnicos: Ing. Sonia León, Ing. Osvaldo Sánchez y Jaime Chulco, por abrirme las puertas de esta institución y brindar las facilidades para el desarrollo de esta investigación.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, institución que desde la carrera de Biotecnología Ambiental me aportó con vastos conocimientos para incursionar en el medio profesional, del mismo modo en el transcurso de la carrera, me permitió rodearme de personas que hicieron muy amena mi trayectoria estudiantil.

Gissela Iveth

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xvii
RESUMEN.....	xviii
SUMMARY.....	xix
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES.....	2
JUSTIFICACION.....	3
OBJETIVOS.....	4

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	5
1.1. Línea base	5
1.2. Residuos sólidos	6
1.2.1. Propiedades de los Residuos	6
1.2.1.1. Propiedades Físicas	6
1.2.1.2. Propiedades Químicas.....	6
1.2.2. Clasificación de los residuos sólidos.....	7
1.2.3. Composición de los residuos sólidos rurales.	8
1.2.4. Producción de Desechos	9
1.2.5. Caracterización de residuos solidos.	10
1.3. Evaluación de Impacto ambiental.....	10
1.3.1. Impacto Ambiental.....	10
1.3.2. Evaluación Simplificada	11
1.3.3. Matriz Interactiva Causa – Efecto.....	11

1.3.4.	Riesgo asociado al manejo de residuos sólidos.....	12
1.4.	Plan de manejo ambiental de residuos sólidos.....	12
1.4.1.	Medidas de mitigación o correctivas para el componente ambiental.....	13
1.4.1.1.	Medidas preventivas	13
1.4.1.2.	Medidas de mitigación	13
1.4.1.3.	Medidas de restauración.....	13
1.4.2.	Tratamiento y disposición final de los desechos sólidos.....	14
1.4.2.1.	Separación de residuos en la Fuente	14
1.4.2.2.	Reciclaje.....	15
1.4.2.3.	Vermicompostaje	15
1.4.2.4.	Relleno sanitario	15
1.5.	Pruebas Estadísticas	16
1.5.1.	Análisis de la varianza con un factor	16
1.5.2.	Comparaciones Múltiples	16
1.6.	Normativa Ambiental Aplicable	17

CAPITULO II

2. MARCO METODOLOGICO	18
2.1. Método para el desarrollo de la línea base.....	18
2.2. Criterios para delimitar el Área de Influencia o de Gestión	18
2.2.1. Área de Influencia Directa	18
2.2.2. Área de Influencia Indirecta.....	20
2.3. Determinación de residuos sólidos	20
2.3.1. Estratificación	20
2.3.1.1. Cálculo de la muestra.....	20
2.3.1.2. Aplicación de la encuesta.....	21
2.3.2. Muestreo.....	25
2.3.2.1. Determinación de producción per cápita.....	25

2.3.2.2.	Técnica de cuarteo y homogenización	27
2.3.2.3.	Técnica para obtener el Peso volumétrico.	28
2.3.2.4.	Caracterización de componentes.....	32
2.3.3.	Técnicas de análisis de laboratorio de residuos sólidos	33
2.3.3.1.	Técnica para Humedad.....	33
2.3.3.2.	Técnica para Cenizas	35
2.3.3.3.	Técnica para Materia Orgánica	36
2.3.3.4.	Técnica para Nitrógeno Total.....	39
2.3.3.5.	Determinación de carbono/nitrógeno	42
2.3.3.6.	Técnica para la determinación del pH.....	42
2.4.	Metodología para estimar el impacto ambiental	44
2.4.1.	Método para Identificar los Impactos Ambientales	44
2.4.2.	Método para la Evaluación de Aspectos e Impactos significativos	45
2.5.	Procedimiento del Plan de Manejo	48
2.6.	Metodología del análisis estadístico con SPSS	49
2.6.1.	Análisis ANOVA de un Factor	49

CAPITULO III

3.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	50
3.1.1.	Descripción del medio abiótico.....	50
3.1.1.1.	Climatología.....	50
3.1.1.2.	Temperatura	50
3.1.1.4.	Vientos	52
3.1.1.5.	Humedad Relativa.....	53
3.1.1.7.	Geología.....	53
3.1.1.8.	Suelo	54
3.1.1.9.	Uso de suelo.....	54
3.1.1.10.	Agua.....	54
3.1.1.11.	Aire	55

3.1.2.	Descripción del Medio Biótico	55
3.1.2.1.	Flora	55
3.1.2.2.	Fauna.....	56
3.1.3.	Medio socioeconómico	58
3.1.3.1.	Organización Social	58
3.1.3.2.	Principales Actividades Socioeconómicas	59
3.1.3.3.	Educación.....	60
3.1.3.4.	Área Protegida.....	61
3.2.	Área de Influencia.....	62
3.2.1.	Área de Influencia Directa	62
3.2.2.	Área de Influencia Indirecta.....	62
3.3.	Estratificación	62
3.3.1.	Tamaño de la Muestra.....	62
3.3.2.	Resumen de la Información Socio Económica obtenida por las Encuestas	63
3.3.3.	Estratificación socioeconómica.....	64
3.4.	Datos obtenidos de la caracterización de Residuos Sólidos.....	66
3.4.1.	Resultados de la encuesta de residuos sólidos	66
3.4.2.	Producción Per Cápita por estratos	74
3.4.3.	Producción Per cápita por fuente generadora.....	77
3.4.4.	Datos de la Densidad.....	78
3.4.5.	Componentes.....	80
3.5.	Resultados de Laboratorio	81
3.5.1.	Determinación de Cenizas.....	82
3.5.2.	Determinación de Humedad.....	82
3.5.3.	Determinación de Materia Orgánica	83
3.5.4.	Determinación de Nitrógeno Total.....	83
3.5.5.	Determinación de C/N	84
3.5.6.	Determinación de Ph.....	84
3.6.	Identificación y valoración de Impactos	85

3.6.1.	Matriz de identificación de Aspectos – Impactos	85
3.6.2.	Interacciones	88
3.6.2.1.	Interacción de las Acciones del Proyecto.....	88
3.6.2.2.	Interacción de los Factores del Proyecto.....	89
3.6.3.	Valoración de los Impactos Ambientales Identificados	90
3.6.3.1.	Matriz de Impacto Global	90
3.7.	Resultado del análisis estadístico.....	93
3.7.1.	Prueba 1.....	93
3.7.2.	Prueba 2.....	95
3.7.3.	Discusión.....	97

CAPITULO IV

4.	PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	99
4.1.	Información General del proyecto, obra o actividad	99
4.2.	Marco Legal.....	99
4.3.	Plan de Manejo Ambiental	102
4.3.1.	Alcance.....	102
4.3.2.	Objetivos	103
CONCLUSIONES		133
RECOMENDACIONES		134

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

FOTOGRAFÍAS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1	Tipo de Residuos de acuerdo al Criterio.....	7
Tabla 1-2	Puntuación de la encuesta de caracterización socioeconómica.....	22
Tabla 2-2	Criterios de Categorización para las encuestas socioeconómicas.....	25
Tabla 3-2	Registro de densidades.....	31
Tabla 4-2	Matriz de Identificación Aspectos – Impacto.....	44
Tabla 5-2	Criterios para la Evaluación del Impacto Ambiental.....	45
Tabla 6-2	Rangos de Jerarquización de los impactos.....	48
Tabla 7-2	Formato del plan de manejo.....	49
Tabla 1-3	Climatología.....	51
Tabla 2-3	Flora del área de estudio.....	56
Tabla 3-3	Mamíferos del área de estudio.....	58
Tabla 4-3	Aves del área de estudio.....	58
Tabla 5-3	Actividades que se desarrollan en la Comunidad.....	60
Tabla 6-3	Instituciones Educativas.....	60
Tabla 7-3	Resumen de la Encuesta Socioeconómica.....	64
Tabla 8-3	Resultados de la Estratificación de Llangahua.....	64
Tabla 9-3	Detalle de la encuesta de residuos sólidos.....	67
Tabla 10-3	Producción Per Cápita Estrato Moderadamente Alto.....	75
Tabla 11-3	Producción Per Cápita Estrato Moderadamente bajo.....	75
Tabla 12-3	Producción Per Cápita Estrato Bajo.....	77
Tabla 13-3	Producción per cápita por estratos (kg/hab./día).....	63
Tabla 14-3	Producción Per cápita por fuente generadora.....	64
Tabla 15-3	Peso diario promedio de la basura por estratos.....	65

Tabla 16-3	Registro diario de densidades.....	79
Tabla 17-3	Resultado de la cuantificación de componentes.....	81
Tabla 18-3	Resultado de los resultados de laboratorio por parámetro.....	82
Tabla 19-3	Resultados Ceniza.....	83
Tabla 20-3	Resultados Humedad.....	83
Tabla 21-3	Resultados Materia Orgánica.....	83
Tabla 22-3	Resultados Nitrógeno Total.....	84
Tabla 23-3	Resultados Carbono/ Nitrógeno.....	85
Tabla 24-3	Resultados pH.....	85
Tabla 25-3	Matriz de Identificación de Actividades - Aspectos – Efectos.....	86
Tabla 26-3	Interacción de las actividades del proyecto.....	89
Tabla 27-3	Interacción de los Factores.....	90
Tabla 28-3	Peso promedio de residuos recolectados.....	94
Tabla 29-3	ANOVA Estrato Vs. PPC diaria.....	96
Tabla 30-3	Discusión de las pruebas ANOVA.....	97
Tabla 1-4	Información General.....	99
Tabla 2-4	Registro de residuos agrotóxicos.....	105
Tabla 3-4	Registro de Medicamentos caducados.....	106
Tabla 4-4	Registro de Medicamentos caducados.....	115
Tabla 5-4	Precio del material reciclable.....	123

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1-2	VIVIENDA CODIFICADA	21
GRÁFICO 2-2	APLICACIÓN DE LA ENCUESTA	22
GRÁFICO 3-2	PESO DE CADA MUESTRA DOMICILIARIA	26
GRÁFICO 4-2	MÉTODO DE CUARTEO SUCESIVO	28
GRÁFICO 5-2	INCORPORACIÓN DE RESIDUOS AL BALDE	30
GRÁFICO 6-2	PESAJE DEL RECIPIENTE MÁS LAS MUESTRAS	30
GRÁFICO 7-2	COMPONENTES RESPECTIVAMENTE CLASIFICADOS	33
GRÁFICO 9-3	¿QUE MATERIAL ENTREGA?	71
GRÁFICO 10-3	COBRA UD. ALGO POR ENTREGAR ESTOS MATERIALES.....	72
GRÁFICO 11-3	BOTA UD. PAPEL HIGIÉNICO DENTRO DEL INODORO.....	72
GRÁFICO 12-3	¿QUÉ HACE USTED CON LA BASURA?.....	72
GRÁFICO 13-3	¿CON QUE FRECUENCIA?.....	73
GRÁFICO 14-3	¿HACE UD. ABONO O COMPOST CON SUS RESIDUOS ORGÁNICOS?.....	73
GRÁFICO 15-3	¿POR QUÉ?.....	74
GRÁFICO 16-3	PRODUCCIÓN PER CÁPITA POR ESTRATOS (KG/HAB*DÍA)	77
GRÁFICO 17-3	ESQUEMA DE DENSIDADES.....	80
GRÁFICO 18-3	PROMEDIO PONDERADO DE LOS RESIDUOS DE LA COMUNIDAD LLANGAHUA	81

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: MAPA DE RELIEVE DE LA PARROQUIA PILAHUÍN- LLANGAHUA

ANEXO B: MAPA DE GEOLOGÍA DE LA PARROQUIA PILAHUÍN- LLANGAHUA

ANEXO C: MAPA DE SUELOS EN LA PARROQUIA PILAHUÍN- LLANGAHUA

ANEXO D: MAPA DE CAMBIOS DE USO DE SUELO DE LA PARROQUIA PILAHUÍN- LLANGAHUA

ANEXO E: FORMATO DE LA ENCUESTA

ANEXO F: VOLUMEN Y AREA REQUERIDA PARA EL RELLENO SANITARIO MANUAL

ANEXO G: PLAN DE MANEJO GLOBAL

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1-2	DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA	20
ECUACIÓN 2-2	PRODUCCIÓN PER CÁPITA.....	26
ECUACIÓN 3-2	PRODUCCIÓN PER CÁPITA PONDERADA.....	26
ECUACIÓN 4-2	DENSIDAD SUELTA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	31
ECUACIÓN 5-2	DENSIDAD PONDERADA	31
ECUACIÓN 6-2	PORCENTAJE DEL SUBPRODUCTO.....	33
ECUACIÓN 7-2	PORCENTAJE DE HUMEDAD	34
ECUACIÓN 8-2	PORCENTAJE DE CENIZAS	36
ECUACIÓN 9-2	PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA.....	37
ECUACIÓN 10-2	CONSTANTE PARA LA MATERIA ORGÁNICA	38
ECUACIÓN 11-2	FACTOR DE CORRECCIÓN.....	38
ECUACIÓN 12-2	PORCENTAJE EN PESO BRUTO DEL NITROGENO TOTAL	41
ECUACIÓN 13-2	RELACIÓN CARBONO/NITRÓGENO	42
ECUACIÓN 14-2	DIAGNOSTICO DELA IMPORTANCIA DEL IMPACTO.....	47

RESUMEN

El objetivo fue caracterizar los residuos sólidos y la formulación del concerniente plan de manejo, para la comunidad de Llangahua en la provincia de Tungurahua. Para estudiar este problema de saneamiento desatendido por las autoridades municipales, se realizó la estratificación de la población aplicando la encuesta socioeconómica del INEC a 108 viviendas, posteriormente se recogió por 6 días los residuos sólidos en diferentes puntos del área de estudio. En el lugar de acopio el procedimiento para obtener la producción per cápita, densidad suelta, y muestras de laboratorio, se lo realizó por separado para cada estrato. En el laboratorio para los concernientes análisis, se empleó las técnicas mexicanas para determinar: el porcentaje de humedad, cenizas, materia orgánica, nitrógeno total y C/N. Para estimar el impacto ambiental se aplicó la evaluación simplificada, empleando una serie de matrices en las que los aspectos y factores susceptibles de recibir impactos ante una acción determinada quedan determinados en términos de intensidad. La densidad ponderada obtenida $163,23 \text{ kg/m}^3$, junto con la producción per cápita (PPC) ponderada de $0.39 \text{ kg hab.}^*\text{día}$, son datos necesarios para poder gestionar recursos en entidades gubernamentales para: el dimensionamiento del relleno sanitario, número de unidades de transporte, contenedores y rutas de recolección. Los componentes más representativos son: materia orgánica (28,3%), ceniza (12,84%), residuos potencialmente reciclables como: plástico, papel, cartón y metales (35,15%), y desechos como celulosa sanitaria (23,72%). Las actividades cotidianas que interactúan en la Comunidad lo detalla la Matriz (IGA) la cual manifiesta como resultado $-0,37$ que en la escala de valoración corresponde al Impacto negativo medianamente significativo. Se propone como medida a los resultados obtenidos un plan de manejo de residuos sólidos que permitirá, mitigar y controlar los impactos negativos encontrados compuesto por cinco programas para: residuos sólidos inorgánicos, orgánicos, reciclables, residuos sólidos peligrosos y agrotóxicos y medicamentos caducados

Palabras clave: <BIOTECNOLOGÍA>, <CONTAMINACIÓN AMBIENTAL>, <RESIDUOS SÓLIDOS>, <PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC)>, <PLAN DE MANEJO>, <EVALUACIÓN DE IMPACTO>, <LLANGAHUA (COMUNIDAD)>

SUMMARY

The main objective of this research work was to characterize solid residues and the formulation of the corresponding management plan for Llangahua community in Tungurahua province. In order to study the sanitation problem of sanitation neglected by municipal authorities, the population was stratified through the INEC socio-economic survey applied to 108 houses. Later, the solid residues were collected during 6 days in different points within the study area. At the point of collection, the procedure to obtain the per capita production, release density, and laboratory samples, was carried out separately for each stratum. At the laboratory some Mexican techniques were applied to determine: humidity, ash, organic matter, total nitrogen and C/N percentages. To estimate the environmental impact, it was applied a simplified evaluation by using several matrices in which the aspects and factors susceptible to be affected by impacts of any determined action, were determined in terms of intensity. The pondered density obtained 163.23 kg/m³, together with the pondered per capita production (PCP) 0.39 kg*hab.*day, are necessary to seek resources in public entities for dimensioning of the landfill site, number of transport units, refuse containers, as well as collection routes. The most representative components are: organic matter (28.3%), ash (12.84%), potentially recyclable residues as: plastic, carton and metal (35.15%), and residues as sanitary cellulose (23.72%). The daily activities in the community are detailed in the (IGA) matrix, it shows – 0.37 in the value scale that corresponds to a fairly significant negative impact. Based on the results, it is proposed a solid residues management plan that will allow, mitigate and control the negative impacts found during the study composed by five programs for: inorganic solid residues, organic, recyclable, dangerous solid residues and agrochemicals and expired drugs.

KEY WORDS: < BIOTECHNOLOGY >, ENVIRONMENTAL POLLUTION >, < SOLID RESIDUES >, < PER CAPITA PRODUCTION (PCP) >, < MANAGEMENT PLAN >, IMPACT EVALUATION >, < LLANGAHUA (COMMUNITY) >

INTRODUCCION

En la comunidad Llangahua se desconoce la cantidad y características de los desechos sólidos generados por la población, ya que al estar ubicada a 42 Km de la Ciudad de Ambato al Sur Occidente de la provincia de Tungurahua cantón Ambato parroquia Pilahuín, con una altitud superior a los 3800 m.s.n.m. carecen del servicio de recolección de basura, esto ha influido para generar una inadecuada disposición final de los desechos.

Existen 1250 habitantes en este sector quienes evacuan sus residuos sólidos sean peligrosos (envases de insumos agrícolas) o domiciliarios sin clasificación en la fuente, simplemente son arrojados a los cauces de agua contaminando las fuentes hídricas, Río Tingo y Sombrero otra medida adoptada es quemarlos generando dioxinas y furanos, factores que promueven la contaminación atmosférica, de igual forma son enterrados en esta área, deteriorando las características del suelo o también se los abandona al costado de la carretera.

Los residuos están provocando un impacto paisajístico negativo al encontrarse en el sector la Reserva Comunitaria Llangahua, asociado a ello se manifiesta un importante riesgo ambiental si se deteriorara el ecosistema frágil de Páramo, característico de este lugar por las extensas zonas de moyas y pajonales, que constituyen reservorios naturales de abastecimiento de agua para la misma comunidad y la ciudad de Ambato.

Además es de particular importancia conocer la composición de residuos para los responsables quienes toman decisiones y determinan las opciones para la adecuada gestión de residuos sólidos urbanos y rurales. (GORKEM, et al., 2011, pp. 114-124) En la actualidad esta investigación contempla aplicar las Normas Mexicanas correspondientes, para el estudio del manejo, composición y disposición final que enfrenta la Comunidad ante esta problemática.

ANTECEDENTES

La Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) desde 1997 hasta el año 2000, gracias a las experiencias exitosas que ha obtenido en Colombia y Bolivia, conociendo que se genera 0.54 Kg/hab.día de residuos sólidos en Ecuador, promueve un proceso de implementación de microempresas, de recolección de residuos sólidos en algunos municipios de las ciudades de Babahoyo, Riobamba y Macas. También se ha implementado sistemas de utilización de los residuos sólidos orgánicos en municipios como Riobamba y Loja obteniendo buenos resultados en la formación de humus y compost.

Con el transcurso de los años las personas van entendiendo que es eminente atesorar los recursos con los que actualmente se cuenta, para que las generaciones venideras también puedan disfrutar de ellos. En materia de los páramos del frente sur occidental, son 93.97 hectáreas de moya que están distribuidos en las Zona de Escorzoneras: Killuturo, Lucho Tiana, Menta, Yatapamba y Wagarumi, estas moyas, han venido sufriendo graves amenazas originadas por la presencia de animales, arrojo de residuos sólidos, quema de llantas, entre otros factores que van disminuyendo la calidad de este ecosistema. (GAD PILAHUÍN, 2015)

De acuerdo a la información proporcionada por el (INEC 2010, SENPLADES 2013, PDOT Parroquiales de Tungurahua 2011-2021), el 35,9% de los páramos de la provincia de Tungurahua cuenta con servicio de recolección de basura. Sin embargo el desarrollo poblacional no se puede aplacar hasta que se amplíe el sistema de recolección, más bien es acertado conocer cómo se desarrollan en otros lugares con realidades similares.

En la provincia de Bolívar parroquia Guanujo existe una comunidad en la que los residuos sólidos son quemados y arrojados en distintos lugares a cielo abierto, para proporcionar soluciones y alternativas para un mejor sistema de recolección y disposición final de los residuos sólidos se realizó una investigación de campo en la que se obtuvo una producción per cápita PPC de 0,29 kg/hab/día, compuesta el 51,45% por materia orgánica a partir de esto se construyó una propuesta para el aprovechamiento de este tipo de residuos, mediante un programa para crear conciencia ambiental y capacitar a la población en el tema de compostaje misma que consta en el Plan de Manejo Ambiental.

JUSTIFICACION

La caracterización y elaboración del plan de manejo tiene el propósito de presentar una visión panorámica de la problemática ambiental ocasionada por la generación y manejo inadecuado de los residuos sólidos (SEMARNAT, 2010, p. 12) en esta comunidad. Según las políticas planteadas, es competencia exclusiva de los gobiernos municipales mitigar el problema de manejo de residuos generados, en conformidad con lo establecido en el artículo 264 de la Constitución de la República del Ecuador expedida en el año 2008. De manera análoga también se encuentra plasmado en el COOTAD en el artículo 55 literal d. (ECOLEX, 2010, p. 80)

Este gran problema de saneamiento se encuentra desatendido por las autoridades municipales debido al factor vialidad en virtud de que los caminos internos son lastrados y la calzada principal es de primer orden, adicional a esto la distancia a la cual se encuentra desde la ciudad de Ambato es considerable, pero al ser identificada esta dificultad por el Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas IEDECA toda la información alcanzada ayudara a una mejor disposición de los residuos sólidos, permitiendo definir los planes de manejo respectivos, y contar con información elemental para diseñar a futuro un relleno sanitario. Ya que se está promoviendo el Turismo Comunitario como una estrategia para dinamizar la economía en la zona.

Es imprescindible desarrollar la CARACTERIZACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS, EN LA COMUNIDAD DE LLANGAHUA – TUNGURAHUA, misma que está orientada a evaluar el impacto ocasionado actualmente por la mala disposición de la basura, como también para conocer la cantidad y composición de los residuos generados por los 1250 moradores de este sector. Información sin la cual no sería posible diseñar el plan de manejo que mengüé el riesgo ambiental por el factor desechos.

Si no se plantea un tratamiento y se persiste con un inadecuado manejo a estos residuos disponiéndolos en botaderos a cielo abierto o acumulándolos en lugares no aptos, como quebradas o ríos se generara en la comunidad consecuencias negativas como: contaminación de la cuenca alta del rio Ambato, mismo que abastecen de agua dulce a la ciudad, tornándose un foco infeccioso a la salud pública, también avanzara el deterioro de la productividad del suelo y la degradación del medio perceptual.

Se beneficiara con esta propuesta a las personas que integran esta comunidad, turistas que visiten la Reserva Comunitaria Llangahua, y principalmente ha manifestado especial interés para disponer de esta investigación la fundación IEDECA, quien brindara el apoyo y las facilidades para ejecutarla.

Este trabajo tiene la finalidad de precisar el análisis de residuos sólidos y ofrecer un método sencillo para dicho análisis de manera que facilite el conocimiento mínimo de cantidad y características de residuos sólidos a manejar. (SAKURAI, 2000, p. 17)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar los residuos sólidos y la formulación del concerniente plan de manejo, para la comunidad de Llangahua Tungurahua

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desarrollar el Diagnostico ambiental - Línea Base de la comunidad
- Cuantificar la producción de residuos sólidos
- Evaluar el Impacto Ambiental ocasionado por la generación y disposición final de los residuos sólidos
- Construir el Plan de manejo de residuos sólidos

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.1. Línea base

La línea base ambiental permite conocer y entender el entorno donde se desarrollará una actividad, por lo que es necesario evaluar o analizar el mismo, a través de las variables o los factores ambientales que lo conforman. (CESEL Ingenieros, 2009, pp. 1-2)

Se describe las principales características del entorno, se evalúan las afectaciones ya existentes y se identifican las áreas sensibles o de riesgo; todo ello en tres aspectos de acuerdo al criterio de (Espinoza, 2007, p. 117):

Medio abiótico

- Clima
- Geomorfología
- Suelo
- Agua
- Aire

Medio biótico

- Vegetación
- Flora
- Fauna
- Ecosistemas

Medio socioeconómico

Medio compuesto por el escenario social, la memoria cultural y económica frecuente, de las comunidades humanas o en una población con un área determinada. (Fernández-Vítora, 2003 p. 23)

1.2. Residuos sólidos

Es todo aquel material o elemento sólido de origen orgánico e inorgánico derivado de actividades habituales de consumo o producción, que no han alcanzado ningún aprovechamiento aparente.

1.2.1. *Propiedades de los Residuos*

Es necesario considerar los factores que pueden afectar la composición y forma de los residuos sólidos para ello las propiedades de los RS son importantes a la hora de conocer la capacidad de estos residuos para ser procesados y/o recuperados, como también para desarrollar y diseñar sistemas de gestión integral. (COLOMER & GALLARDO, 2009, p. 25)

1.2.1.1. Propiedades Físicas

Producción per cápita (PPC): Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab/día). (MEZA, 2012, p. 15)

Este parámetro permite relacionar la cantidad de residuos de una localidad en función del tiempo, se expresa en (Kg/hab/día). La PPC expresa un valor que permite proyectar el sitio de disposición final.

Densidad: "Se expresa como el peso de un material por unidad de volumen (kg/m^3). Los componentes, la humedad y grado de compactación modifican la densidad, tomando como ejemplo los residuos orgánicos su densidad presenta valores entre 131 y 481 kg/m^3 con niveles de humedad entre 50 y 80%". (UNED, 2008, p. 47)

Componentes: Los elementos que constituyen las muestras de basura por lo general predomina el material orgánico seguido por el plástico y el también papel y cartón, para tener un valor real es necesario analizar en qué porcentaje se encuentra cada uno de los materiales.

1.2.1.2. Propiedades Químicas

Humedad: El contenido de humedad de los residuos sólidos nos dará el porcentaje de agua que contiene la muestra de residuos sólidos.

pH: Es el valor comprendido entre 0 y 14 que indica el grado de acidez o alcalinidad de los residuos sólidos.

Porcentaje de cenizas: El análisis consiste en colocar la muestra de residuos en un crisol para someterlo a 550 °C temperatura a la cual se logra la incineración que transforma en (escoria) las muestras iniciales.

Materia Orgánica: Permite determinar la biomasa presente en las muestras, este parámetro contribuye para conocer la capacidad degradativa de los residuos sólidos domiciliarios.

Nitrógeno total: La técnica está fundamentada en la digestión Kjeldahl, la determinación es realizada en equipos tradicionales de matraces con base esférica y destiladores de vidrio borosilicado (MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE, Septiembre 2012, pp. 2-3)

1.2.2. Clasificación de los residuos sólidos

Existen diversos criterios para clasificar a los residuos sólidos de acuerdo con (Ochoa, 2016, p. 15) los agrupa en varios criterios como lo indica la siguiente tabla:

Tabla 1-1 Tipo de Residuos de acuerdo al Criterio

CRITERIO	TIPO DE RESIDUO
Composición	Orgánico
	Inorgánico
Fuente productora	Doméstico
	Industrial
	Comercial
	Institucional
Posibilidades de aprovechamiento	Aprovechable
	No aprovechable
Servicio Público de Aseo	Ordinario
	Especial

Fuente: (Ochoa, 2016, p. 23)

Desechos sólidos orgánicos: (se le denominan a los desechos biodegradables que son putrescibles): restos alimentos, desechos de jardinería, residuos agrícolas, animales muertos, huesos, otros biodegradables excepto la excreta humana y animal.

Desechos sólidos inorgánicos Los desechos sólidos inorgánicos son aquellos cuya elaboración proviene de materiales que son de difícil descomposición, tardan gran cantidad de tiempo para reinsertarse a la naturaleza como es el caso de los plásticos, fibras sintéticas, entre otros y son vulnerables a la combustión ya que provienen de procesos de síntesis petroquímica. (REBOLLEDO, 2009, p. 5)

Desechos peligrosos: Desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas o tóxicas, que representen un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes. (INEN , 2013)

De acuerdo a la **zona de generación** se los puede clasificar en dos grupos:

Residuos Sólidos Rurales Estos residuos sólidos difieren notablemente de los urbanos en factores de volumen y características, esta variación está dada de acuerdo a la comunidad y a las actividades productivas que en ella se desempeñen. Para desarrollar métodos adecuados de manejo, es conveniente muestrear por separado las fuentes de generación de residuos sólidos.

Residuos Sólidos Urbanos Estos residuos se generan dentro del perímetro urbano, la literatura nos indica que presentan mayor volumen debido a que es directamente proporcional al desarrollo de la zona. Ello induce a que los consumidores compren cada vez más, pero también que estén dispuestos a deshacerse de los bienes que compran en un corto período de tiempo: la cultura del usar y tirar. (BARREIRO, 2012, pp. 149-170)

1.2.3. Composición de los residuos sólidos rurales.

En general, la composición depende, de varios factores principalmente de los patrones de consumo de la población: en países con ingresos ascendentes los residuos en su mayoría son

inorgánicos, provenientes de productos pre elaborados y con un porcentaje elevado de productos de desechos mientras que los países con menores ingresos producen menos residuos, dentro de los cuáles domina la materia orgánica. (SEMARNAT, 2012, p. 338) Específicamente los componentes que están presentes en sectores rurales se enlistan a continuación:

- Papel y cartón
- Vidrio
- Residuos biodegradables de cocina y restaurantes
- Ropa
- Tejidos
- Plaguicidas
- Focos y fluorescentes
- Medicamentos caducados
- Madera sin procesar y procesada
- Lana
- Tierra y ceniza
- Paja
- Tetra pack
- Metales
- Caucho

1.2.4. Producción de Desechos

La producción de desechos comprende aquellas actividades en las cuales se identifican los materiales que ya no son útiles y son desechados o recogidos para su disposición. Por ejemplo, la envoltura de una barra de caramelo se considera de poco valor para el propietario una vez que ha consumido el caramelo y con mayor frecuencia es desechada de inmediato, especialmente a campo raso. Lo que es importante en la producción de desechos es que hay una etapa de identificación y que esta etapa varía con cada individuo.

Actualmente la producción de desechos es una actividad omisa en ciertos sectores, a futuro sin embargo es probable que se ejerza un mayor control sobre la producción de desechos. Por ejemplo, desde el punto de vista económico, el mejor lugar para obtener materiales de desecho

con propósitos de recuperación es en la fuente de producción. Los propietarios de las viviendas se están volviendo más conscientes de la importancia de separar periódicos y cartón, latas de acero delgado, aluminio y botellas. (Tchobanoglous, et al., 1982, p. 24)

1.2.5. Caracterización de residuos sólidos.

Para conocer las propiedades de los residuos sólidos, se necesita obtener una muestra representativa de los residuos que se van a analizar, de forma que esta muestra proporcione datos extrapolables concernientes a toda la población. (COLOMER & GALLARDO, 2009, p. 25)

El método consiste en escoger muestras aleatorias en diferentes puntos del área de estudio. Se registra el valor del peso de los residuos, posterior a ello se homogenizan las muestras mezclándolas, para luego cuartearlas, y poder determinar los parámetros: densidad, componentes y finalmente las muestras una por cada estrato socioeconómico son transportadas al laboratorio para realizar los análisis pertinentes.

1.3. Evaluación de Impacto ambiental

“Es el conjunto de estudios y análisis técnicos, que permiten identificar y estimar cada caso en particular y en conformidad con la ley, los efectos directos e indirectos de un proyecto o actividad” La Evaluación de Impacto Ambiental constituye una herramienta de gestión ambiental preventiva y directa, resultado de un procedimiento sistemático, al servicio de la decisión y no un instrumento de decisión. (Conesa Fernandez, 2003, pp. 23-27)

1.3.1. Impacto Ambiental

“Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que se derive total o parcialmente de las actividades, productos o servicios de una organización” (Conesa Fernandez, 2003, p. 73)

1.3.2. Evaluación Simplificada

La valorización de impacto se hace de forma numérica sencilla, describiendo los criterios utilizados en la valorización. No se exige ponderación de impactos ni una evaluación global excepto en los casos en que haya que decidir entre varias alternativas.

En este tipo de evaluación incluye un documento de síntesis que será expuesto públicamente, por cuya razón habrá que poner especial énfasis en la redacción del documento priorizando un lenguaje comprensible para todo tipo de personas. (Conesa Fernandez, 2003)

1.3.3. Matriz Interactiva Causa – Efecto

La matriz interactiva muestra las acciones del proyecto actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se registra en el punto de intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud e importancia. (CANTER, 1998, p. 75)

Actividades o acciones.- En un proyecto las actividades son considerados también como Indicadores de Presión, por motivo de la influencia que ejercen sobre el medio ambiente variando el grado de calidad del mismo. (Conesa Fernandez, 2003, p. 222)

Aspecto Ambiental.- Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR), 2015, p. 20)

Importancia.- Muestra que tan característico es el efecto del impacto en el medio ambiente. Para ello se admite lo siguiente:

- a) La condición en la que se encuentra los componentes ambientales presuntamente afectados.
- b) La relevancia de los escenarios afectados en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) El potencial de asimilación del impacto y la regeneración del sistema hacen referencia a la capacidad ambiental.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales presentes y planeados. (SEMARNAT, 2004, p. 93)

1.3.4. Riesgo asociado al manejo de residuos sólidos

Contaminación Atmosférica.- La presencia de CO₂ en la atmósfera se debe a dos tipos de fuentes: naturales y antropogénicos. (ESTEVAN BOLEA, 1982) De manera natural el CO₂ es resultado de la descomposición de vegetales. La quema incontrolada de residuos urbanos genera problemas de salud por la emisión de varios gases contaminantes, entre ellos CO, NO_x, COV, sulfuros, metales pesados (Pb y Cd) y los más nocivos dioxinas y furanos.

Contaminación del suelo.- Según (AYERVE MERINO & DURÁN AYERVE, 2012, p. 23) Los desechos orgánicos e inorgánicos que se arrojan en la naturaleza, perturban sus condiciones y provocan cambios que pueden ir desde la erosión hasta la extinción de las especie e interrumpen los ciclos biogeoquímicos. Además aumenta la posibilidad de contraer numerosas enfermedades producidas por disponer de manera inadecuada la basura en el medio natural.

Contaminación del agua.- Corresponde en gran medida a las diversas actividades cotidianas, prácticas agrícolas y ganaderas, también despojos de las actividades escolares y que al llegar a los cauces de agua modifican su composición química haciéndola inapropiada para el consumo, riego o para la vida de muchos organismos. Los residuos en el agua contribuyen a la proliferación de algas, protozoarios y bacterias en el caso de los dos primeros se reproducen de forma acelerada y requieren cada vez mayor cantidad de oxígeno, o si son bacterias anaeróbicas fermentan el agua y desprenden olores desagradables (AYERVE MERINO & DURÁN AYERVE, 2012, p. 22)

Detrimento de la calidad del paisaje.- La presencia de residuos abandonados al margen de las vías, bosques, ríos, playas entre otros producen una sensación de abandono y suciedad al tiempo que deterioran el paisaje. (COLOMER & GALLARDO, 2009, p. 25)

1.4. Plan de manejo ambiental de residuos sólidos.

El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto, con sus respectivos programas, responsables, medios de verificación y cronograma. (MINISTERIO DEL AMBIENTE , 2015)

1.4.1. Medidas de mitigación o correctivas para el componente ambiental

1.4.1.1. Medidas preventivas

Tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades. En estas se plasma las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados.

1.4.1.2. Medidas de mitigación

La aplicación de las medidas de mitigación o reducción pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun y con la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán.

1.4.1.3. Medidas de restauración

También denominadas como de rehabilitación o de corrección aunque el sentido estricto del término es un tanto diferente. Este tipo de medida tiene como propósito recuperar, rescatar o restituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento oportuno para aplicar alguna medida de restauración es inmediatamente terminada la actividad que favoreció la alteración de los componentes ambientales.

1.4.2. Tratamiento y disposición final de los desechos sólidos

El tratamiento de los residuos sólidos se considera al conjunto de operaciones físicas, químicas biológicas o térmicas que tienen la finalidad de reutilizar los desechos adaptando las propiedades biológicas o fisicoquímicas a los requerimientos de la disposición final, atenuando el potencial impacto que estos presentarían si fuesen dispuestos de manera incorrecta.

La disposición final de residuos sólidos en cambio es la operación controlada y ambientalmente adecuada del manejo de los desechos. (CAMPOS, 2000, p. 130)

1.4.2.1. Separación de residuos en la Fuente

Existe un amplio abanico de posibilidades para el manejo de residuos pudiendo ir desde el grado cero (recogida en masa), hasta un alto grado de separación específica por materiales de acuerdo al criterio de (COLOMER & GALLARDO, 2009) los factores que influyen en la determinación del grado de fraccionamiento son:

Composición En los RSU coexisten dos fracciones características la primera es de materia orgánica y el resto, el componente inorgánico para considerar el reciclaje es fundamental al menos separar en estas dos fracciones los residuos.

Método de valorización Dependiendo del método de valorización se puede dar presentar la incineración de material inerte y combustible y el compostaje de material orgánico.

Facilidad en la separación vendrá dado por la habilidad y estimulación que los usuarios tengan para la selección. Si se demanda más de cinco tipos de separación la motivación disminuye.

Restricción en la legislación Una buena legislación puede imponer un tipo de tratamiento determinado, para ello es necesario elegir el tipo de fraccionamiento con el que se pueda alcanzar los objetivos impuestos por la ley un ejemplo puede ser separar RSU en dos fracciones para poder entregarlos a su recolección.

Exigencias del mercado en función del precio de los subproductos se puede elegir la separación más adecuada.

1.4.2.2. Reciclaje

Se define como el proceso al cual se somete un material usado para que pueda volver a ser insertado en el proceso productivo, mediante diferentes técnicas como fundición, desintegración o procesos químicos, el material se separa para posteriormente convertirse en un nuevo objeto. (Valderrama & Chavarro, 2014, p. 24)

1.4.2.3. Vermicompostaje

Es una técnica que combina el compostaje con la lombricultura, consiguiendo obtener en espacios reducidos una masiva producción , recurriendo a materia orgánica de origen agrario, pecuario o domiciliario para la alimentación de las lombrices , obteniendo como resultado la transformación de los desechos en biomasa y humus (abono orgánico) de alta calidad. (UNICEF, 2006, pp. 40-53)

1.4.2.4. Relleno sanitario

Es el lugar diseñado, edificado y operado a través de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, donde se colocan, compactan y cubren con tierra, periódicamente los desechos sólidos, cuenta con drenaje para gases y lixiviados. La metodología de operación de un relleno sanitario es lo que garantiza su buen funcionamiento.

Relleno Sanitario Manual: Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.

Relleno Sanitario Mecanizado: Es aquél que para efectuar todas las actividades en el relleno sanitario requiere de maquinaria pesada que labore en el sitio, asimismo precisos elementos de control y vigilancia para su desempeño. (INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE, 2002, p. 7)

1.5. Pruebas Estadísticas

Cuando queremos evaluar el grado de asociación o independencia entre una variable cuantitativa y una variable categórica (y recuérdese que ésta clasifica o diferencia a los individuos en grupos, tantos como categorías tiene dicha variable), el procedimiento estadístico inferencial recurre a comparar las medias de la distribuciones de la variable cuantitativa en los diferentes grupos establecidos por la variable categórica. (AGUAYO CANELA, 2004, pp. 1-5)

1.5.1. *Análisis de la varianza con un factor*

El estudio de varianza, analiza el efecto de una o más variables independientes denominadas factores sobre la variable dependiente. Este contraste de medias para dos muestras con datos independientes se aplica en situaciones en las que sean tres o más de tres los grupos que se quieren comparar. Los grupos se definen a partir de los factores. Es imperioso recordar para el análisis de la varianza que las hipótesis preliminares son:

1. Las poblaciones de donde proceden las muestras tienen que ser normales. Si el tamaño de muestra es suficientemente grande, por el Teorema Central del Límite, se consigue la normalidad.
2. Poseen la misma varianza (homocedasticidad).
3. Las muestras han sido elegidas al azar, asegurándose así la independencia.

1.5.2. *Comparaciones Múltiples*

Mediante varios contrastes permiten fiscalizar el porcentaje de error, es decir se controla los errores de rechazar la hipótesis cuando esta resulta verdadera en las decisiones. Permite, una vez

rechazada la hipótesis nula del ANOVA y cuando todas las medias son iguales, investigar qué mezclas en concreto difieren de otras.

1.6. Normativa Ambiental Aplicable

El Ministerio del Ambiente al ejercer como Autoridad Ambiental Nacional es el encargado de ejecutar la rectoría del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, y los instrumentos de control, en los términos instituidos por la Constitución, la legislación ambiental, las normas implícitas en el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria y demás normativa secundaria de aplicación. El objeto es evitar la contaminación, y riesgos a la salud humana o al ambiente en virtud de minimizar el impacto ambiental,

La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materia concerniente con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias en conformidad con la Ley Orgánica De Salud que declara priorizar los intereses en el tema salud de la población, por sobre los comerciales y económicos.

Además de la regularización ambiental, la Autoridad Ambiental Nacional otorga a los Gobiernos Autónomos Descentralizados, la responsabilidad sobre la viabilidad de los estudios de factibilidad y diseños definitivos de los proyectos para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, en cualquiera de sus fases, del mismo modo la competencia de recolección de los residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.

CAPITULO II

2. MARCO METODOLOGICO

2.1. Método para el desarrollo de la línea base.

Para realizar el levantamiento de información de la zona, se consideró prudente realizar el diagnóstico en dos etapas que se detalla a continuación:

Como punto de partida para el desarrollo de esta investigación fue verificar las condiciones actuales del área de estudio mediante visitas al sector, también se propició el contacto con los habitantes mediante el desarrollo de una socialización.

Como segunda medida para precisar el ámbito del estudio, fue esencial describir los ambientes físico, biológico y socioeconómico para la población del proyecto. Se consideró como unidad de análisis al grupo de personas, instituciones u objetos a ser evaluados, en base a la información obtenida a través de fuentes secundarias, tales como revisión bibliográfica, datos inéditos de Ecuador en cifras, mapas temáticos propuestos por el ministerio de transporte, informes anuales de IEDECA como también del ministerio de educación, consulta de documentos oficiales elaborados por el Gobierno Provincial de Tungurahua y entrevistas a técnicos y expertos. Describiendo los siguientes elementos: climatología, fauna, medio socio económico, características demográficas y educación.

2.2. Criterios para delimitar el Área de Influencia o de Gestión

Para lograr definir los límites de Área de Influencia, donde se están evidenciando los impactos positivos y negativos fue necesario considerar:

- El resultado de la línea base del proyecto
- La descripción y alcance de las actividades del proyecto.
- La evaluación de impactos positivos y negativos.

2.2.1. Área de Influencia Directa

Se determinó el área de influencia directa en función de la información proporcionada por mapas temáticos donde se puede apreciar de manera evidente los impactos socio ambientales del área del proyecto. Específicamente se consideró los límites naturales y geográficos del área poblada por la comunidad

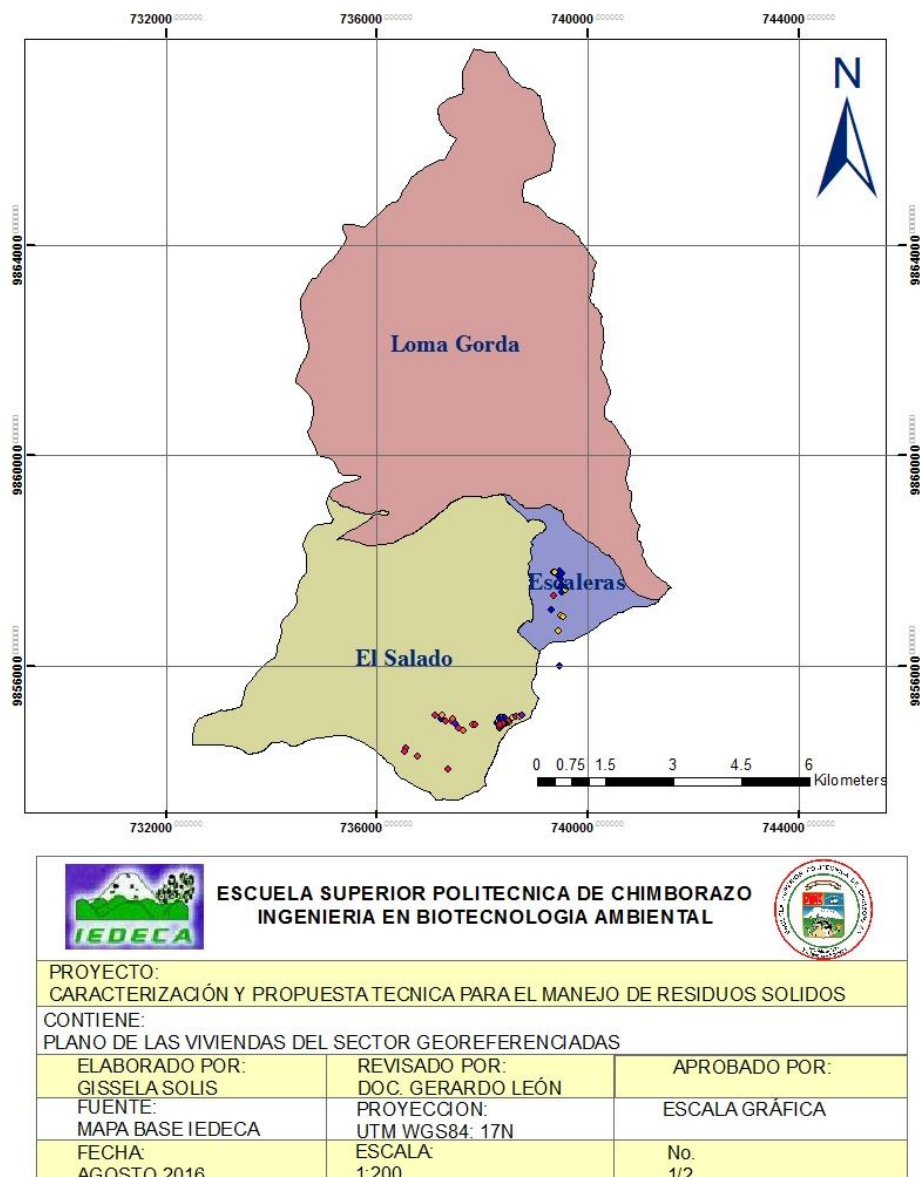


Gráfico 2-1 Mapa de las viviendas que fueron encuestadas

Fuente: (IEDECA, 2016)

Elaborado por: Solís, Gissela, 2017

2.2.2. Área de Influencia Indirecta

Para establecer el área de influencia indirecta para el presente proyecto técnico se consideró la interacción de los impactos directos sobre los componentes ambientales se consideró el componente abiótico que probablemente está siendo alterado en base a los criterios hídricos y geográficos por el desarrollo de las actividades de la comunidad.

2.3. Determinación de residuos sólidos

2.3.1. Estratificación

Para el desarrollar la estratificación se aplicó a la población económicamente activa de la Comunidad Llangahua un formato de encuesta propuesto por el INEC basada en los servicios básicos que cuenta, características de la vivienda, nivel de instrucción, hábitos de consumo entre otras.

Luego de ser aplicada la encuesta se procede a asignar la calificación correspondiente a cada respuesta esto nos ayuda a categorizar de acuerdo a la información, los ingresos económicos de cada familia. La puntuación es proporcional al estrato económico, mientras más ingresos tenga la familia se ira ubicando en un estrato más elevado.

2.3.1.1. Cálculo de la muestra

De acuerdo a la siguiente ecuación se estimó el número de encuestas necesarias a efectuar:

$$n = \frac{N * pq}{(N - 1)\left(\frac{E}{K}\right)^2 + p * q} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Universo

p = Proporción de individuos que poseen en la población, la característica de estudio

q = Proporción de individuos que no posee esta característica

p = **q** = 0.5

E = Margen de error o error muestral aceptable

K = Constante que depende del nivel de confianza del 95%

2.3.1.2. Aplicación de la encuesta

Con el propósito de identificar visualmente las viviendas que participaron en la recolección de información mediante la encuesta, se ubicó una etiquetaba en la puerta de ingreso en cada una de las casas ya censadas y el mismo código lo registraba la encuesta.



Gráfico 1-2 Vivienda Codificada

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

La encuesta comprendía varias preguntas en su mayoría cerradas recopiladas de la encuesta socioeconómica desarrollada por el INEC, **ver anexo E** fueron destinadas para los/as jefes/as de hogar, estimando como el máximo tiempo que se tardaron en contestar las preguntas 15 minutos, la información proporcionada pondrían en evidencia la información Socio Económica del encuestado, pero también constaban varias preguntas que no guardaban relación con la capacidad económica de la familia, sin embargo nos proporcionaron información de sus costumbres.



Gráfico 2-2 Aplicación de la encuesta

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

El total de la suma de los puntos obtenidos en cada grupo de preguntas establece el criterio de categorización, de acuerdo a la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 1-2 Puntuación de la encuesta de caracterización socioeconómica

Pregunta	Consideración	Puntaje
RELACION PERSONAS QUE DUERMEN EN EL HOGAR / No DE DORMITORIOS	$\geq 2,5$	1
	< 2.5	2
NUMERO DE PERSONAS QUE APORTAN ECONOMICAMENTE EN EL HOGAR	El # de personas que aportan económicamente al hogar es mayor que el número de personas que no lo hace	7

	El # de personas que no aportan económicamente al hogar es igual que el número de aportantes	5
	El # de personas que no aportan económicamente al hogar es uno más que el número de si aportan.	3
	El # de personas que no aportan económicamente al hogar es dos más que el número de si aportan.	1
	El # de personas que no aportan económicamente al hogar es tres o más que el número que si aportan	0
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Primaria	0
	Secundaria	1
	Universitaria	2
Tiene vehículos en el hogar	Personal	3
	De trabajo	1
	No	0
LA VIVIENDA ES:	Cuando la vivienda es propia	3
	Cuando la vivienda es heredada	2
	Cuando la vivienda es arrendada	1
	Cuando la vivienda es prestada	0
DE CUANTOS PISOS ES SU VIVIENDA	1	1
	2	2
	3	3
SERVICIOS QUE DISPONE	Agua entubada	1
	Agua potable	1
	Empleada domestica	5
	Teléfono celular	1
	Alumbrado publico	1
	Internet	4
	Recolección de basura	1
	Tv pagada	4
	Alcantarillado	1

	Luz eléctrica	1
GASTOS MAS IMPORTANTES	Seguridad privada	3
	Inv. Bancaria	3
	Viajes	3
	Plan telefónico	2
	Empleada domestica	2
	Vivienda	1
	Educación	1
	Créditos	1
	Vestimenta	1
	Salud	1
	Alimentación	1
INGRESO ECONÓMICO MENSUAL DEL JEFE DEL HOGAR	Mayor al básico	3
	El básico	2
	Menor al básico	1
DE QUE MATERIAL ES EL PISO DE LA VIVIENDA	Duela /cerámica	5
	Cemento	3
	Tierra	1
CON QUE FRECUENCIA COCINA EN CASA	Diario	1
	Entre semana	2
	Fin de semana	3

Fuente: (Arellano, et al., 2012)

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

La suma de todas las preguntas cuantificables nos da como resultado un numero entero comprendido entre 10 o mayor a 44 que al ubicarlo en la siguiente tabla reflejara el Nivel socioeconómico en el que se sitúa cada familia que responda la encuesta.

Tabla 2-2 *Criterios de Categorización para las encuestas socioeconómicas*

ESTRATO	CATEGORIA	RANGO
ALTO	A	Mayor a 44
MODERADAMENTE ALTO	B	30 – 43
MODERADAMENTE BAJO	C	21 – 29
BAJO	D	0 – 20

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

2.3.2. *Muestreo*

La recolección de residuos sólidos para los tres niveles socioeconómicos inicio a partir del día domingo 5 de febrero del 2017 a este primer día aplicando la metodología elegida para esta investigación nos recomienda realizar un barrido de los hogares a muestrear, esto consiste en descartar la primera muestra ya que al no existir un servicio continuo de recolección de basura las personas podían aprovechar la oportunidad de la recolección y nos iban a entregar todos los residuos que tengan acumulados por algún tiempo. Simultáneamente fue entregada una nueva funda para el almacenamiento de los residuos generados en las próximas 24 horas.

A partir del segundo día y hasta el viernes 10 de febrero, se realizó la recolección diaria de los residuos generados en cada vivienda por estrato, una vez que se recolectaron los residuos se trasladaron a la unidad educativa Llangahua lugar en el que se cuarteaba y pesaba las muestras. Posteriormente del cuadrante destinado para los análisis, se obtenía 3 muestras de residuos correspondientes a cada estrato encontrado y se las transportaba al laboratorio.

2.3.2.1. *Determinación de producción per cápita.*

Con el propósito de obtener la producción per cápita de los residuos sólidos para cada estrato socioeconómico se empleó la técnica propuesta por (ARELLANO, et al., 2013) se aplica el proceso siguiente:

Una vez realizada la recolección de las muestras correctamente etiquetadas en los domicilios encuestados respectivamente, se registró en la ficha el peso en kilogramos.



Gráfico 3-2 *Peso de cada muestra domiciliaria*

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

Para calcular la producción per cápita, se realizó la división de los pesos registrados para el número de habitantes de la vivienda muestreada durante 6 días sucesivos; como indica en la siguiente ecuación:

$$\text{Producción per cápita (kg/hab * día)} = \frac{\text{Peso en kilogramos}}{\# \text{ de personas} \cdot \text{día}} \quad \text{Ecuación (2)}$$

La PPC promedio ponderada, se calcula considerando la distribución en porcentajes de los estratos socioeconómicos de la siguiente manera:

$$PPC = \left(\frac{\%B}{100} * PPC_B \right) + \left(\frac{\%C}{100} * PPC_C \right) + \left(\frac{\%D}{100} * PPC_D \right) \quad \text{Ecuación (3)}$$

Dónde:

PPC: (kg/hab*día) producción per cápita promedio ponderada diaria de la ciudad considerando sus estratos socio económicos.

PPCi: promedio aritmético de los registros de las producciones per cápita del estrato i, de los 5 días.

i: cada uno de los estratos socio económicos identificados (A, B, C, D).

2.3.2.2. Técnica de cuarteo y homogenización

El procedimiento de la técnica propuesta por (Arellano, et al., 2012) nos permite homogenizar los residuos sólidos de cada estrato socio económico y definir los cuadrantes para determinar: densidad, componentes y preparación de la muestra para los análisis de laboratorio.

EQUIPOS Y MATERIALES:

- Balanza
- 1 rollo de 5 metros de Plástico negro de doble hoja
- 1 Pala plana/2 asistentes
- 1 Escoba/2 asistentes
- 1 Traje impermeable/asistente
- 1 Par de Botas de caucho/asistente
- 2 Pares de Guantes de látex/asistente-día
- 2 Pares de Guantes de caucho/asistente-día
- 1 Par de Gafas de seguridad/asistente
- 1 Mascarilla con una eficiencia de filtración del 95%, para sólidos

PROCEDIMIENTO

Las muestras pesadas y registradas, se agrupan según su estrato socio económico guiándose en cada funda existente un código que representa el estrato socioeconómico al cual pertenece y de acuerdo al cual se las agrupa, se las pesa y este dato se registra.

Se extiende el plástico negro de 6m x 3m sobre una superficie plana horizontal y se vacía las fundas seleccionadas

Se homogenizan las muestras del primer estrato utilizando palas, girando aproximadamente cuatro veces alrededor del montón mientras mezclan los residuos o hasta observar que los mismos tengan una distribución uniforme.

Se divide los residuos en cuatro partes proporcionales. En caso de una excesiva cantidad de residuos se eliminan las partes contrarias y se vuelve a cuartear hasta obtener una muestra manejable, representativa y homogénea.

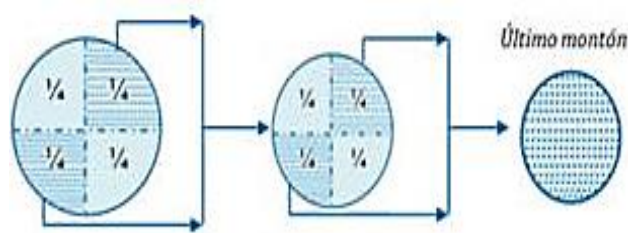


Gráfico 4-2 Método de cuarteo sucesivo

Elaborado por: Solís, Gissela, 2017

El primer cuadrante servirá para determinar la densidad, el segundo para cuantificar los componentes, el tercero para la preparación de la muestra de laboratorio y el cuarto cuadrante es una reserva en caso de que existan problemas con alguno de los cuadrantes anteriores.

2.3.2.3. Técnica para obtener el Peso volumétrico.

Para conseguir el valor de la relación entre el peso y el volumen es decir la densidad suelta de los residuos sólidos para cada estrato socioeconómico la norma que se usó es la (Norma Mexicana NMX-AA-019, 1985).

EQUIPOS Y MATERIALES

- 1 Balanza mecánica de 30kg de capacidad, graduación 0gr, error 50gr
- 1 Balanza electrónica de 5kg de capacidad, calibración 0gr, error de 0,1gr
- 1 Pala plana/2 asistentes
- 1 Escoba/2 asistentes
- 1 Recipientes plásticos de 16 litros
- 1 Ficha de registro de densidades
- 1 Par de Botas de caucho/asistente
- 2 Pares de Guantes de látex/asistente-día
- 2 Pares de Guantes de caucho/asistente-día
- 1 Par de Gafas de seguridad/asistente
- 1 Mascarilla con eficiencia de filtración del 95%, para sólidos

PROCEDIMIENTO

Se pesó el recipiente y se registró el valor

Colocar los residuos con una pala cubriendo la capacidad del recipiente sin hacer presión, se deja caer el balde de una altura de 10-20 cm para que se acomoden los espacios y caigan los que se encuentran en exceso



Gráfico 5-2 *Incorporación de residuos al balde*

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

Se pesa una vez lleno el recipiente con la muestra y se registra, por diferencia de pesos se obtiene el peso de la basura.



Gráfico 6-2 *Pesaje del recipiente más las muestras*

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

Se obtiene la densidad de la basura al dividir su peso en kilogramos para el volumen del recipiente en metros cúbicos.

Tabla 3-2 *Registro de densidades*

DENSIDADES

Peso Balde vacío de 16 litros (Kg):							
ESTRATO	PESO BALDE LLENO (Kg)						
	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:	FECHA:
B							
C							
D							

Fuente: (Arellano, et al., 2012)

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

CÁLCULOS

$$D \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{P}{Vol.} \quad \text{Ecuación (4)}$$

D = Densidad suelta de los residuos sólidos.

P = Peso Neto de la basura (peso basura menos el peso del recipiente vacío) en Kg

Vol. =Volumen del recipiente en m³

La densidad promedio ponderada, se calcula considerando la distribución en porcentajes de los estratos socio económicos de la siguiente manera:

$$Densidad = \left(\frac{\%B}{100} * d_B \right) + \left(\frac{\%C}{100} * d_C \right) + \left(\frac{\%D}{100} * d_D \right) \quad \text{Ecuación (5)}$$

Dónde:

Densidad: (kg/m³)

d_i : Promedio aritmético de los registros de densidades del estrato i, de los 5 días

i: Es uno de los estratos socio económicos identificados. A, B, C, D.

2.3.2.4. Caracterización de componentes

Para los tres estratos de estudio se trabajó conforme lo estipulado en la NMX-AA-022-1985, la cual indica el procedimiento y los siguientes materiales a usar:

APARATOS Y EQUIPO.

- Balanza con capacidad para 20 kg y sensibilidad de 1 g.
- Mascarillas.
- Recogedores.
- Overoles.
- Escobas.
- Botas de hule.
- Guantes de carnauba.
- Bolsas de polietileno de 1.10 m x 0.80 m
- Papelería y varios.

PROCEDIMIENTO

El procedimiento de la clasificación de Subproductos se realizó por separación manual, una vez clasificados se pesaban y el resultado se apuntaba en el formato de registro proporcionado por la Norma, modificándolo de acuerdo a los de residuos que se recolectaron.



Gráfico 7-2 Componentes respectivamente clasificados

CÁLCULOS

El porcentaje de peso de cada subproducto fue calculado de acuerdo a lo establecido en la Norma, mediante la siguiente expresión:

$$PS = \frac{G_1}{G} \times 100$$

Ecuación (6)

Donde:

PS = Porcentaje del subproducto considerado.

G_1 = Peso del subproducto considerado, en kg; descontando el peso de la bolsa empleada.

G = Peso total de la muestra

2.3.3. Técnicas de análisis de laboratorio de residuos sólidos

2.3.3.1. Técnica para Humedad

Este análisis determina el porcentaje de humedad, contenido en los residuos sólidos se lo realizó mediante la aplicación de la (Norma Mexicana NMX-AA-016-1984, 1984)

APARATOS Y EQUIPOS

- Balanza analítica con sensibilidad de 0.001g
- Espátula para balanza
- Estufa con temperatura 150°C
- Cajas de aluminio con tapa de 250 cm³
- Guantes de asbesto
- Desecador con deshidratante
- Equipo usual de laboratorio

PROCEDIMIENTO

Se coloca la caja abierta y su tapa en la estufa a 120°C durante dos horas, transcurrido ese tiempo, se tapa la caja dentro de la estufa, e inmediatamente se pasa al desecador durante dos horas como mínimo o hasta obtener peso constante.

Se vierte la muestra sin compactar hasta un 50% del volumen de la caja.

Se pesa la caja cerrada con la muestra y se introduce destapada a la estufa a 60°C durante 2 horas, se deja enfriar y se pesa nuevamente. Se repite esta operación las veces que sea necesario hasta obtener peso constante (se considera peso constante cuando entre dos pesadas consecutivas la diferencia es menor al 0.01%).

CÁLCULOS

El porcentaje de humedad se calcula con la siguiente fórmula, teniendo en cuenta que para obtener G y G1 se debe restar el peso de la caja.

$$H = \frac{G - G1}{G} \times 100$$

Ecuación (7)

H = Humedad en %

G = Peso de la muestra humedad en g

G1 = Peso de la muestra seca en g

2.3.3.2. Técnica para Cenizas

Empleando para este parámetro la (Norma Mexicana NMX-AA-018-1984, 1984) que establece la siguiente técnica para la determinación de cenizas en los residuos sólidos:

APARATOS Y EQUIPOS

- Equipo usual de laboratorio
- Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 g
- Mufla
- Crisol de porcelana o platino de 50 cm³
- Desecador que contenga algún deshidratante adecuado con indicador de saturación.

PROCEDIMIENTO

Secar la muestra a 60°C hasta lograr un peso constante y se deja enfriar en el desecador.

Se somete al crisol para obtener un peso constante a 200°C de temperatura durante dos horas, se deja enfriar en el desecador y se pesa.

Colocar en el crisol aproximadamente 20 g de la muestra seca que estaba en el desecador y se pesa con aproximación de 0.1 g

Calcinar en la mufla a 800°C hasta obtener peso constante se deja enfriar en el desecador y se pesa.

CÁLCULOS

El porcentaje de cenizas en base seca se obtiene aplicando la siguiente fórmula.

$$C = \frac{G3 - G1}{G2 - G1} \times 100$$

Ecuación (8)

Donde:

C = Porcentaje de cenizas en base seca

G1 = Peso del crisol vacío en g.

G2 = Peso del crisol más la muestra seca en g

G3 = Peso del crisol más la muestra calcinada en g

2.3.3.3. Técnica para Materia Orgánica

De acuerdo a lo planteado por la (Norma Mexicana NMX-AA-021-1985, 1985) el procedimiento para determinar la materia orgánica fue el siguiente:

MATERIALES Y REACTIVOS.

Los reactivos que a continuación se mencionan deben ser de grado analítico a menos que se indique otra cosa; cuando se hable de agua, debe entenderse agua destilada.

- Sulfato Ferroso 0.5 N.
- Dicromato de Potasio 1 N.
- Difenilamina al 1 %.
- Ácido sulfúrico concentrado al 98%.

- Ácido Fosfórico al 95%.

PROCEDIMIENTO.

Se obtiene una cantidad suficiente de muestra para efectuar la determinación por duplicado de cada una.

Simultáneamente correr un blanco por cada serie para obtener el factor de corrección.

Triturar o moler la muestra hasta obtener una consistencia similar al talco.

Pesar 0.1 g de la muestra y transferirlos a un matraz Erlenmeyer de 250 cm³ ó mayor.

Agregar con bureta 10 cm³ de dicromato de potasio

Agregar 20 cm³ de ácido sulfúrico concentrado.

Agitar enérgicamente durante un minuto.

Dejar reposar durante 30 minutos.

Posteriormente agregar 100 cm³ de agua.

Agregar 10 cm³ de ácido fosfórico.

Añadir 0.5 cm³ de difenilamina

Titular con sulfato ferroso 0.5 N hasta que vire de violeta oscuro a verde.

CÁLCULOS

El porcentaje de materia orgánica se calcula con la siguiente fórmula:

$$\%M.O. = \frac{(V1N1 - VNF)K}{P} \quad \text{Ecuación (9)}$$

Donde:

V1 = Volumen de solución de dicromato de potasio empleado en la muestra en cm³.

N1 = Normalidad de la solución de dicromato de potasio.

V = Volumen de solución del sulfato ferroso gastado en la titulación de la muestra de cm³

N = Normalidad de la solución de sulfato ferroso.

P = Peso de la muestra en g.

$$K = 0.69 = 0.003 \frac{1.72}{0.74} \times 100 \quad \text{Ecuación (10)}$$

Donde:

0.003 = Miliequivalente del carbono.

0.74 = Factor de recuperación.

1.72 = Factor para convertir el % de carbono en % de materia orgánica.

F = Factor de corrección y se obtiene por la siguiente fórmula:

$$F = \frac{V_o * N_1}{V_B * N} \quad \text{Ecuación (11)}$$

Donde:

V_o = Volumen de solución de dicromato de potasio empleado en el blanco en cm³.

V_B = Volumen de sulfato ferroso gastado en la titulación del blanco en cm³.

2.3.3.4. Técnica para Nitrógeno Total

Para obtener los datos de Nitrógeno total se aplicó la técnica proporcionada por el laboratorio que consistió en el siguiente algoritmo:

MATERIALES Y REACTIVOS.

- Probetas
- Soporte Universal
- Balones Kjeldahl de 800 ml
- Barra de agitación
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.1 g
- Aparato de digestión y destilación Macro Kjeldahl
- Buretas
- Frascos Erlenmeyer de 500 ml
- Papel bond
- Ácido sulfúrico concentrado
- Ácido clorhídrico 0.1 N
- Solución indicadora para proteína
- Sulfato de sodio, p.a.
- Sulfato cúprico, p.a.
- Solución de hidróxido de sodio al 50 %
- Granallas de zinc

- Ácido bórico al 2.5 %
- Agua

PROCEDIMIENTO

Se debe realizar el análisis por triplicado o mínimo por duplicado.

Triturar, homogenizar y mezclar bien la muestra.

Realizar un blanco con los reactivos para sustraer el nitrógeno reactivo del nitrógeno de muestra.

Etapas de digestión

Se pesó el papel bond vacío para luego pesar en el papel 1 gramo de muestra y registrar su peso

Introducir la muestra con el papel en los balones kjeldahl

Añadir a cada balón 9 gramos de sulfato de sodio y 1 gramo de sulfato de cobre

Agregar 25 ml de H_2SO_4 concentrado en cada balón

Coloque los balones en los digestores del equipo kjeldahl, hasta que la muestra tome un color verde esmeralda, esto se consigue en aproximadamente 1 ½ horas.

Etapas de destilación

Colocar en los matraces Erlenmeyer de 500 ml, 100 ml de ácido bórico al 2.5%

Una vez realizada la digestión de las muestras con H_2SO_4 sacar con cuidado los balones Kjendahl de los digestores y esperar hasta que se enfríen

Mientras se esperaba se colocaron los Erlenmeyer con el H_3BO_3 al 2.5% al equipo de destilación y se introdujo los tubos de vidrio del equipo en los Erlenmeyer, teniendo cuidado que los tubos queden en contacto con el ácido bórico.

Una vez enfriados los balones con las muestras digeridas se añadió a cada balón 200 ml de agua destilada con cuidado debido a que es una reacción exotérmica, también agregar 3 granallas de zinc y 100 ml de NaOH al 50 % en cada balón.

Colocar rápidamente y sin agitar el balón en cada tapón de hule del equipo de destilación del aparato Kjendahl, prender los reverberos y regular la temperatura hasta que en el Erlenmeyer con ácido bórico se hayan recolectado de 250 a 300 ml del destilado, sacar los matraces Erlenmeyer del equipo y colocar 2 o 3 gotas de indicador.

Etapas de Titulación

En el equipo de titulación formado por el soporte universal los porta buretas, el agitador magnético y la barra de agitación, colocar en la bureta ácido clorhídrico 0.1 N para realizar la titulación con el destilado obtenido en el matraz Erlenmeyer hasta que aparezca un color rosa pálido. Registrar la cantidad de ácido clorhídrico gastado en la titulación.

CÁLCULOS

$$\% P.B. = \frac{HCl\ 0.1\ N\ estandarizado * 0.014 * ml\ HCl\ 0.1\ N\ gastados}{Peso\ de\ la\ muestra} \quad \text{Ecuación (12)}$$

Donde:

$$(constante) = \frac{14.01}{1000} = 0.014$$

$$\% P.B. en\ base\ seca = \frac{100 * \%P.B.}{\% MS.}$$

2.3.3.5. Determinación de carbono/nitrógeno

La relación carbono/nitrógeno (C/N) según (Norma Mexicana NMX-AA-067-1985, 1992) está en función del porcentaje de materia orgánica obtenido de acuerdo a la constante de Jackson y del porcentaje de Nitrógeno total

Por lo tanto, la ecuación para determinar la relación (C/N) es:

$$\%C/N = \frac{(\% \text{ M. O.}) * 0.58}{\% \text{ N}} \quad \textbf{Ecuación (13)}$$

Donde:

% N = % Nitrógeno total obtenido anteriormente en la NOM-AA-24

% M.O = % Materia orgánica ya obtenida según la NOM-AA-21

0.58 = constante dada por Jackson

2.3.3.6. Técnica para la determinación del pH

Mediante el método del potenciómetro según (MEJÍA & ALLIERI, 2013) se determinó el valor de pH en los residuos sólidos:

EQUIPOS Y REACTIVOS

- Balanza analítica con sensibilidad de 0,001 g.

- Potenciómetro con compensador de temperatura, electrodo de vidrio y electrodo de referencia
- Agitador magnético con magnetos recubiertas de teflón o agitador mecánico.
- Termómetro de vidrio con escala de -10 °C a 120 °C
- Equipo usual de laboratorio
- Solución amortiguadora de pH = 4,0
- Solución amortiguadora de pH = 10,0
- Solución amortiguadora de pH = 7,0
- Agua Destilada

PROCEDIMIENTO

Calibrar el potenciómetro con las soluciones amortiguadoras de pH = 4, pH = 7 y pH = 10, según sea el tipo de residuo sólido por realizar.

Pesar 10 g de muestra y transferirlo a un vaso de precipitados de 250 ml.

Añadir 90 ml de agua destilada.

Mezclar por medio del agitador durante 10 minutos

Dejar reposar la solución durante 30 minutos

Determinar la temperatura de la solución. Sumergir los electrodos en la solución y hacer la medición del pH

Sacar los electrodos y lavar con agua destilada.

CÁLCULOS

El valor de pH de la solución, es la lectura obtenida del potenciómetro, cuando los electrodos se sumergen en ella.

2.4. METODOLOGÍA PARA ESTIMAR EL IMPACTO AMBIENTAL

2.4.1. Método para Identificar los Impactos Ambientales

Tabla 4-2 Matriz de Identificación Aspectos – Impactos

COMUNIDAD LLANGAHUA					
Actividad	Sub-actividad	Aspecto ambiental	Efecto ambiental	Impacto ambiental	Valoración
A	B	C	D	E	F

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

A: Se identificó las actividades socioeconómicas que se desarrollan en la comunidad de manera habitual, las que presumiblemente son impactantes. Ejemplo: *Unidad educativa*.

B: De las actividades identificadas se desprende Sub-áreas que fueron consideradas sujeto de la investigación. Ejemplo: *Actividades Administrativas*.

C: Son los elemento de las actividades, productos o servicios de la comunidad que interactúan con el medio ambiente. (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR), 2015) Ejemplo: *Generación de documentos*.

D: Es la forma de manifestación del impacto. Ejemplo: *Generación de residuos*.

E: Es cualquier cambio en el medio ambiente ya sea adverso o beneficioso como resultado total o parcial de los aspectos ambientales (AENOR, 2015) Ejemplo: *Contaminación del suelo*.

F: Se asignó al Impacto una apreciación cualitativa pudiendo ser de dos tipos Positivo (+) o Negativo (-) si es benéfico o perjudicial respectivamente.

2.4.2. Método para la Evaluación de Aspectos e Impactos significativos

En la matriz de doble entrada es un método analítico con el que se puede obtener la importancia de cada impacto ambiental. En la parte superior las primeras columnas ubican los sub-componentes, componentes y factores ambientales, mientras que en las celdas de la izquierda se ubican los aspectos, considerados indicadores de Presión ambiental en la comunidad Llangahua. Los aspectos y factores susceptibles de recibir impactos ante una acción determinada, que provoque un cambio de un factor ambiental se registra y posteriormente según la metodología de (Conesa Fernandez, 2003) quedan determinados en términos de intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento de acuerdo al siguiente criterio:

Tabla 5-2 Criterios para la Evaluación del Impacto Ambiental

CRITERIO	DEFINICION	VALORACIÓN		DETALLE
NATURALEZA (NA)	El resultado de la acción sobre el factor ambiental produce mejoras o deterioros en la calidad ambiental	Positivo	+	Beneficioso
		Negativo	-	Perjudicial
INTENSIDAD (IN)	Grado de destrucción sobre el factor ambiental	Baja	1	Mínima
		Media	2	Representativa
		Alta	4	Destrucción total
EXTENSIÓN (EX)	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto.	Puntual	1	Menor a 50 metros
		Local	2	300 metros
		Regional	4	Mayor a 3 Km.
MOMENTO (MO)	Plazo de manifestación del efecto sobre el medio.	Largo	1	>5 años
		Mediano	2	1 - 5 años
		Corto	4	1 año
EFECTO (EF)	Forma de manifestación del impacto ambiental	Indirecto	1	Impacto secundario
		Directo	4	Consecuencia inmediata

SINERGIA (SI)	La combinación de dos o más impactos ambientales es mayor que la acción individual de cada uno.	Mínima	1	El efecto no incrementa los impactos ya ocasionados
		Moderada	2	Ligeros impactos individuales
		Alta	4	Incrementa notablemente incluso rebasa a otros impactos.
ACUMULACIÓN (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto	Simple	1	Desaparece la acción que lo genera
		Acumulativo	4	Persiste la acción que lo genera.
PERSISTENCIA (PE)	Tiempo que permanece el efecto para retornar naturalmente a condiciones iniciales	Fugaz	1	Menos de un año
		Temporal	2	1-10 años
		Permanente	4	Mayor a 10 años
REVERSIBILIDAD (RV)	Retornar a las condiciones iniciales a la acción, por medios naturales.	Corto plazo	1	< 1 año
		Mediano plazo	2	1-10 años
		Irreversible	4	>10 años
RECUPERABILIDAD (MC)	Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales mediante la intervención humana	Inmediata	1	< 1 año
		Mediano plazo	2	1-10 años
		Irrecuperable	4	Imposible reparar
PERIODICIDAD(PR)	Regularidad de la manifestación del efecto	Irregular	1	Impredecible en el tiempo
		Periódico	2	Cíclico o recurrente
		Continuo	4	Manifestación constante en el tiempo
DURACIÓN	A lo largo del tiempo	Corto	1	Inferior a 5 años
		Medio	2	5-10 años
		Permanente	4	>10 años

Fuente: (Conesa Fernandez, 2003)

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Ecuación para diagnosticar la importancia del impacto

$$I = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC] \quad \text{Ecuación (14)}$$

Para la ecuación anterior las siguientes abreviaturas expresan:

(IN) = Intensidad

(EX) = Extensión

(MO) = Momento

(EF) = Efecto

(SI) = Sinergia

(AC) = Acumulación

(PE) = Persistencia

(RV) = Reversibilidad

(MC) = Recuperabilidad

Tabla 6-2 Rangos de Jerarquización de la Importancia del Efecto

Rango de importancia	Clase de efecto	Trama
-1 - 0.755	Impacto negativo muy significativo	
De -0.505 a -0.754	Impacto negativo medianamente significativo	
De -0.255 a -0.504	Impacto negativo significativo	
De -0.01 a -0.254	Impacto negativo no significativo	

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Impacto leve o impacto negativo no significativo: Impactos con calificación de importancia hasta -0.254 unidades de calificación. Son generalmente puntuales, de baja intensidad reversibles en el corto plazo. No son muy notorios debido a su baja magnitud, es decir son aquellos que no ocasionan daños considerables al medio ambiente en general. El manejo recomendado es control y prevención.

Impacto moderado o impacto negativo significativo: Impactos con calificación de importancia entre -0.255 a -0.504 unidades de calificación. Son impactos generalmente de intensidad media, reversibles a mediano plazo y recuperable en el mismo plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención y mitigación.

Impacto severo o impacto negativo medianamente significativo: Impactos con calificación de importancia entre -0.505 a -0.754 unidades de calificación. Son generalmente de intensidad alta o muy alta, persistentes, reversibles en el mediano plazo. Las medidas de manejo son de control, prevención, mitigación y hasta compensación. El tiempo de recuperación ineludible es en un periodo prolongado

Impacto crítico o impacto negativo muy significativo: Superior a - 0.755 unidades de calificación. Son de intensidad muy alta o total, extensión local e irreversibles (>10 años). Para su manejo se requieren medidas de control, prevención, mitigación y hasta compensación. (Secretaría Distrital de Integración Social, 2013) Se produce una pérdida indisoluble de la calidad de las condiciones ambientales.

2.5. Procedimiento del Plan de Manejo

Para elaborar del plan de manejo de residuos sólidos se considera los resultados obtenidos en la evaluación de impactos, a fin de proporcionar soluciones a los impactos negativos más significativos identificados en la matriz de impacto global.

Para desarrollar los planes de manejo ambiental (PMA) se aplicó el formato modelo propuesto por el Ministerio del Ambiente que se registra a continuación.

Tabla 7-2 Formato del plan de manejo

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS					
Programa de manejo de...					
OBJETIVOS: LUGAR DE APLICACIÓN: RESPONSABLE:					CÓDIGO XXX-1
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO (meses)

Fuente: Ministerio del Ambiente

2.6. Metodología del análisis estadístico con SPSS

2.6.1. Anàlisis ANOVA de un Factor

El propósito de estas pruebas es evaluar estadísticamente mediante la diferencia estadística entre los valores mediante el contrastar las hipótesis dependiendo si son o no, significativamente iguales. Empleando el software SPSS procedemos de la siguiente forma, en el fichero de variables se debe configurar de manera que aparezcan las variables dependiente y la independiente. A continuación seleccionar: Analizar / Comparar medias / ANOVA de un factor.

Para contrastar o verificar la hipótesis existe dos posibilidades: rechazar o aceptar la misma, para ello se considera el resultado que se obtenga del nivel de significancia (p-valor)

Si el p-valor es < 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p-valor es > 0.05 se acepta la hipótesis nula

CAPITULO III

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Línea Base

3.1.1. Descripción del medio abiótico

3.1.1.1. Climatología

Tomando como referencia la estación meteorológica Mula Corral los elementos climáticos de esta zona los resume la siguiente tabla:

Tabla 1-3 CLIMATOLOGIA													
	ESTACION	MULA CORRAL		PROVINCIA		TUNGURAHUA		TIPO		AUTOMATICA METEOROLOGICA			
	AÑO	2016		PARROQUIA		PILAHUIN		CODIGO:		MT 0010			
PARAMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura Media	8.05	7.63	7.73	7.67	6.94	5.25	4.89	5.39	5.62	8.41	7.21	6.77	6.80
Temperatura Máxima	9.54	9.38	8.66	9.17	8.10	6.89	6.55	7.38	7.10	10.90	9.11	8.07	8.40
Temperatura Mínima	6.76	6.45	5.96	5.87	5.73	3.76	3.50	3.71	3.81	5.33	5.31	5.48	5.14
Precipitación (mm)	58.50	80.50	80.00	152.40	75.20	206.70	63.90	45.60	63.10	29.50	40.60	57.30	79.44
Humedad Relativa	89.80	92.10	96.90	90.80	90.40	93.40	98.00	92.20	87.80	85.50	88.90	91.70	91.46
Velocidad del Viento(m/s)	2.55	2.99	2.62	2.43	2.68	3.19	3.04	2.54	2.54	2.70	2.48	2.35	2.68

Fuente: (DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y GESTIÓN AMBIENTAL, 2016)

Elaborado por: Solís Gissela

3.1.1.2. Temperatura

La temperatura máxima oscila de 10.9°C en el mes de octubre y una mínima de 3.5°C en Julio.
La temperatura media promedio a lo largo del año fue de 6.8°C

La a inicios del año 8.0°C fue la temperatura media mostrando variaciones en cada mes descendiendo en Julio reflejando ser este el mes más frio a lo largo del 2016.

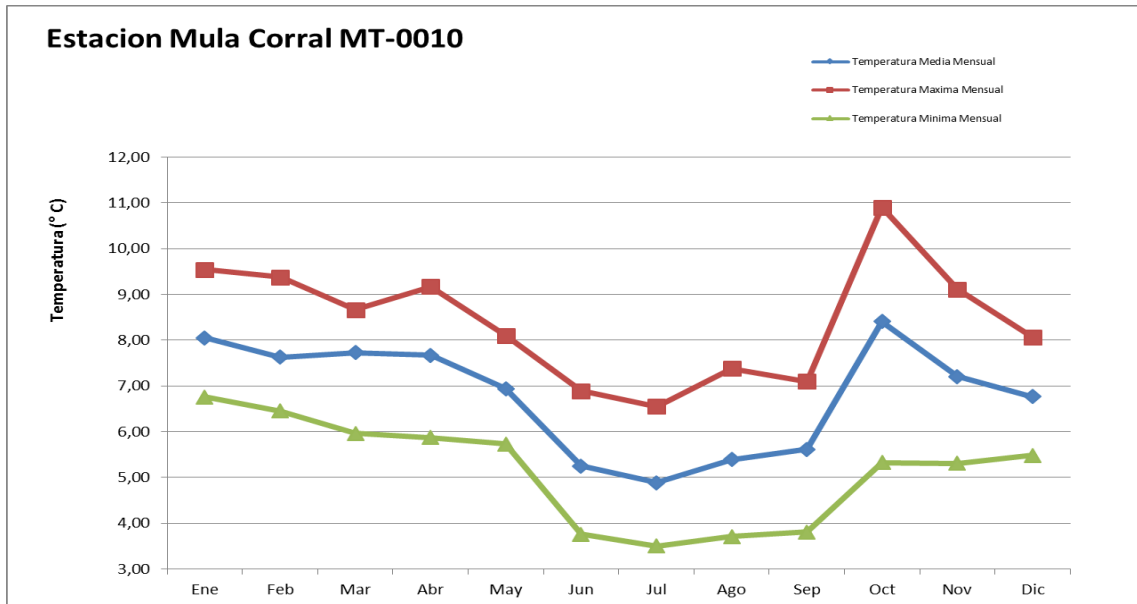


Gráfico 1-3 Temperatura

Fuente: (DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y GESTIÓN AMBIENTAL, 2016)

3.1.1.3. Precipitación

El mes de junio registra la precipitación más elevada con 206.70 mm asimismo en noviembre disminuye notablemente la precipitación hasta los 40.60°C con un total de 186 días de lluvia.

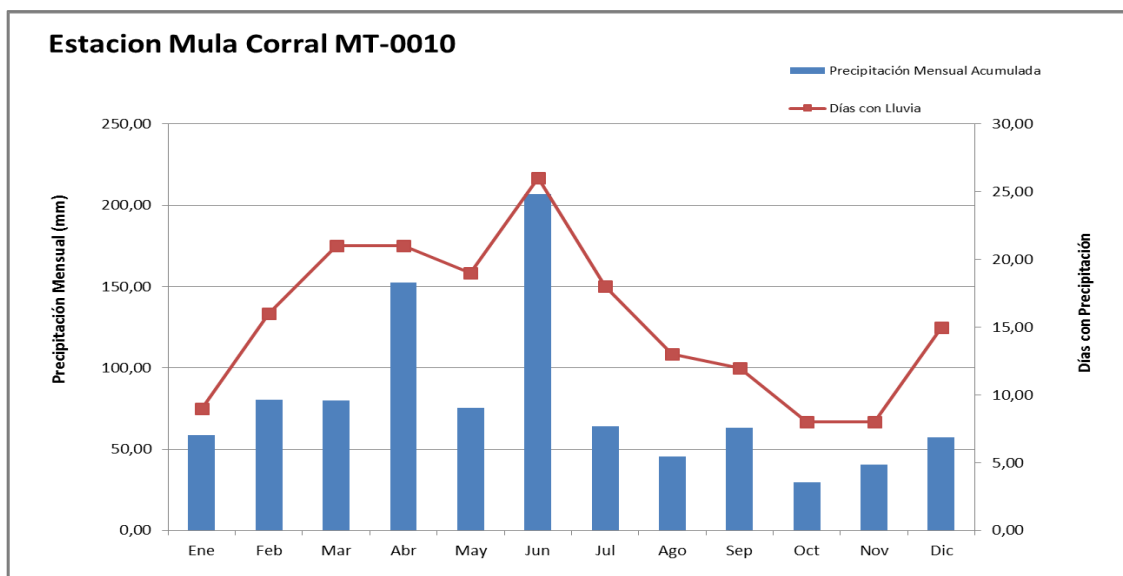


Gráfico 2-4 Precipitación

Fuente: (DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y GESTIÓN AMBIENTAL, 2016)

3.1.1.4. Vientos

La velocidad del viento media mensual es 2.68 m/s en el 2016, mientras que para el mes de diciembre presenta el pico más bajo 2.35m/s y el más elevado de 3.19m/s en el mes de junio.

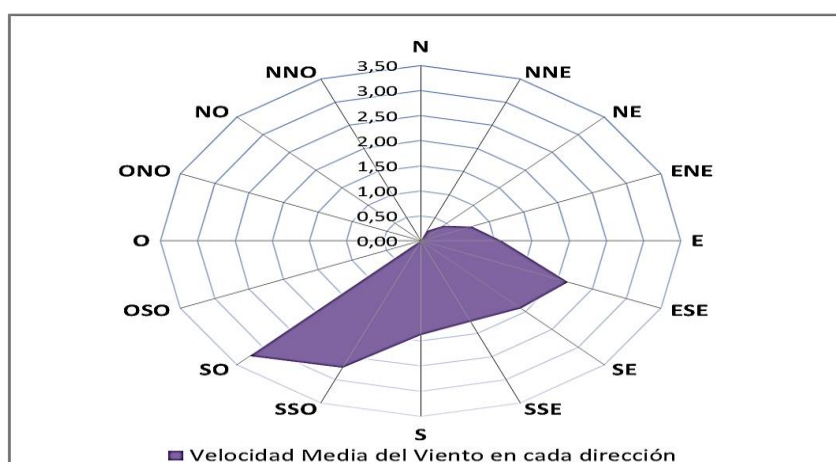


Gráfico 3-4 Dirección del Viento

Fuente: (DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y GESTIÓN AMBIENTAL, 2016)

3.1.1.5. Humedad Relativa

La humedad relativa media anual de acuerdo a los datos obtenidos de la estación Mula Corral es 91.46% para el año 2016, la humedad relativa máxima mensual se traza en el mes de Junio con un valor de 98%

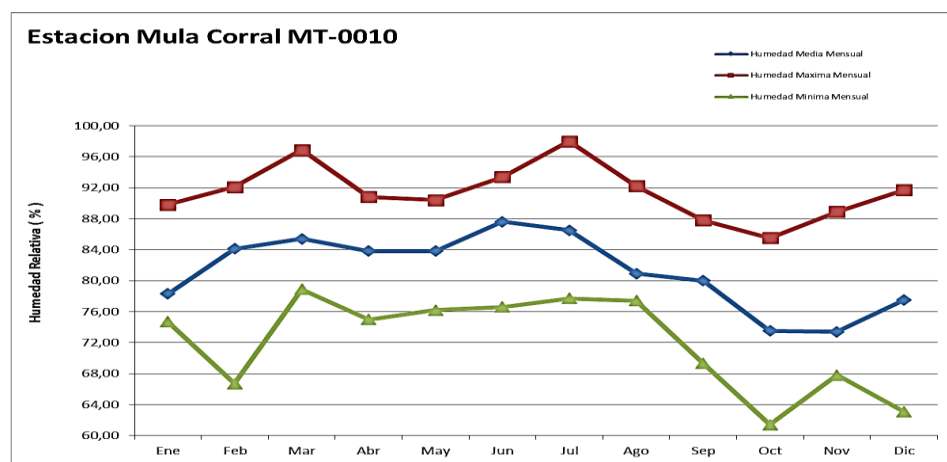


Gráfico 4-4 Humedad Relativa

Fuente: (DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y GESTIÓN AMBIENTAL, 2016)

3.1.1.6. Relieve

La parroquia Pilahuín se caracteriza por presentar un relieve de colinas medianas con pendientes moderadamente inclinadas del 12 al 25% que cubre el 29% del territorio; seguido por un relieve escarpado con pendientes del 50 al 70% que ocupa el 23% de la parroquia; mientras que el 15% y el 12% del territorio está conformado por nieve y relieve montañoso. (GAD PILAHUÍN, 2015, pp. 9-19) **Revisar Anexo A**

3.1.1.7. Geología

En la zona noroeste de la parroquia, el 30% del territorio está representado por la formación Pisayambo, que está constituida por flujos de lava y piroclastos de composición andesítica a riolítica. Otras dos importantes formaciones, representan el 44% del territorio, como piroclásticos

del Chimborazo, en el centro sur (flujos piroclásticos, ignimbritas) y cangagua en el noreste de la parroquia. (GAD PILAHUÍN, 2015, pp. 9-19) **Revisar Anexo B**

3.1.1.8. Suelo

Las características edáficas de Pilahuín, presentan una diversidad de ejemplares de suelo que han ajustado el área agropecuaria. La zona se caracteriza por exhibir suelos francos, que cubren el 69% de la parroquia, ubicados principalmente en la zona centro norte, las características de estos suelos es presentar valores de pH en rangos que van desde ácido a neutro, con buenos drenajes; estos suelos están ocupados por zonas productivas y de asentamientos humanos. El 5% de la parroquia presenta suelos arenosos, ubicados en la zona sur esté ligado a su pH ácido con un drenaje excesivo. (GAD PILAHUÍN, 2015, pp. 9-19) **Revisar Anexo C**

3.1.1.9. Uso de suelo

Actualmente son 2.100 ha ocupadas por pastos cultivados, que son instalados luego de un proceso de ocupación mediante pastoreo y quemas de los pajonales. La frontera agrícola ha cambiado de páramo a áreas agropecuarias en aproximadamente 2.100 ha, esta disminución de páramo se da desde el año 2010 los datos muestran un aumento en la superficie agrícola de 7.329 a 9.464 ha. (GAD PILAHUÍN, 2015, pp. 9-19) **Revisar Anexo D**

3.1.1.10. Agua

La parroquia Pilahuín se caracteriza por su gran potencial hídrico ya que posee numerosas fuentes de agua, ríos y vertientes que son alimentadas con aguas de los deshielos de los nevados del Chimborazo y Carihuairazo. Se encuentra asentada en la cabecera de subcuenca del río Ambato, que tiene su origen en las estribaciones del volcán Chimborazo con el nacimiento del río Colorado a los 4.800 msnm y en las estribaciones del volcán Carihuairazo con el nacimiento del río Blanco a los 4.300 msnm; la confluencia de estos dos ríos ocurre a una altura de 3.600 msnm, contribuyendo con sus aguas para formar el río Ambato. (GAD PILAHUÍN, 2015, pp. 9-19)



Gráfico 5-4 Captación de agua

3.1.1.11. Aire

Se puede definir a la calidad del aire como pura ya que en el área de estudio no existen fuentes puntuales de contaminación como es el caso de las industrias que permanentemente estén emitiendo contaminantes, pero es necesario mencionar que hasta la actualidad los habitantes de la comunidad se desasen de los residuos sólidos inorgánicos quemándolos este factor altera levemente las condiciones iniciales ya mencionadas, asimismo las corrientes de aire de este sector favorecen considerablemente en la dilución de los gases contaminantes.

3.1.2. Descripción del Medio Biótico

Para el diagnóstico del componente biótico se efectuó recorridos de campo en el entorno y área de influencia. La información primaria de los componentes flora y fauna resultado de estas visitas al área del proyecto, fueron registradas y finalmente se las complemento con información disponible, para lo cual se realizaron las consultas pertinentes en la bibliografía disponible.

3.1.2.1. Flora

Tabla 2-3 Flora del área de estudio

Nombre Científico	Nombre Común	Familia
Calamagrostis intermedia	Pajonal Alto	Poaceae

<i>Lachemilla orbiculata</i>	Hierba del Infante	Rosaceae
<i>Azorella pedunculata</i>	Almohadilla	Apiaceae
<i>Geranium sibbaldioides</i>	Geranio	Geraniaceae
<i>Oreomyrrhis andicola</i>	Perejil de Páramo	Apiaceae
<i>Gynoxis halli</i>	Piquil	Asteraceae
<i>Valeriana microphylla</i>	Valeriana	Valerianaceae
<i>Clinopodium nubigenum</i>	Sunfo	Lamiaceae
<i>Geranium laxicaule</i>	Geranio	Geraniaceae
<i>Hypochaeris sessiliflora</i>	Achicoria flor amarilla	Asteraceae
<i>Erigeron ecuadorensis</i>	-	Asteraceae
<i>Uncinia paludosa</i>	Aliso	Cyperaceae
<i>Polylepis serícea</i>	Yagual	Rosaceae
<i>Buddleja incana</i>	Quishuar	Scrophulariaceae
<i>Solanum stenophyllum.</i>	-	Solanaceae
<i>Polylepis reticulata</i>	Yagual	Rosaceae
<i>Myrsine andina</i>	Frailejones	Myrsinaceae
<i>Monnina crassifolia</i>	Higuillan	Poligalaceae
<i>Bacharis latifolia</i>	Chilca	Asteraceae
<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de León	Asteraceae
<i>Rumex acetocella</i>	Lengua de Vaca	Polygonaceae
<i>Werneria nubigena</i>	Achicoria	Asteraceae

Elaborado por: Gissela Solis

3.1.2.2. Fauna

Mamíferos

El orden de mamíferos mejor representado en la localidad Llangahua fue Rodentia con un 43 % del total de registros, de la riqueza de mamíferos encontrada en esa localidad. Los restantes

órdenes tuvieron una menor representatividad de especies. La familia más representativa fue Cricetidae (ratones de campo). Esta diversidad representa un 11 % de los mamíferos presentes en el piso Alto andino de Ecuador y un 1.7 % de la diversidad nacional.

Tabla 3-3 Mamíferos del Área de Estudio

Nombre Científico	Nombre común	Familia
Akodon mollis	Ratón campestre delicado	Cricetidae
Microryzomys minutus	Ratón arrocero diminuto	Cricetidae
Thomasomys sp.	Ratón andino de Thomas	Cricetidae
Silvilagus brasiliensis	Conejo	Leporidae
Lycalopex culpaeus	Lobo de páramo	Canidae
Conepatus semistriatus	Lobo de páramo	Mephitidae
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	Cervidae

Fuente: (Geoinformática y Sistemas Cia. Ltda, 2015)

Elaborado por: Solis Gissela

Aves

El orden de aves mejor representado en la localidad Llangahua fue Passeriformes con nueve especies, un 50 % de la riqueza de aves encontrada en esa localidad; este orden estuvo compuesto por cinco familias **Tabla**. Los restantes órdenes tuvieron una menor representatividad, con tres menos especies. Esta diversidad representa un 13 % de las aves presentes en el piso Alto Andino de Ecuador y un 1.1 % de la diversidad nacional. (TIRIRA, et al., 2015)

Tabla 4-3 Aves del Área de Estudio

Nombre Científico	Nombre común	Familia
Phalcoboenus carunculatus	Caracara Curiquingue	Falconidae
Phalaropus tricolor	Ave playera	Charadriiformes
Fulica ardesiaca	Focha Andina	Rallidae

Geranoaetus polysoma	Gavilán Variable	Accipitridae
Orochelidon murina	Golondrina Ventricafé	Hirundinidae
Grallaria quitensis	Gralaria leonada	Grallariidae
Oreotrochilus chimborazo	Estrella Ecuatoriana	Trochilidae
Phrygilus unicolor	Frigilo plumizo	Thraupidae
Cinclodes fuscus	Cinclodes Alifranjeado	Furnariidae
Cinclodes excelsior	Cinclodes Piquigrueso	Furnariidae
Asthenes flammulata	Anade Piquiamarillo	Furnariidae
Muscisaxicola alpinus	Dormilona del Páramo	Tyrannidae
Troglodytes aedon	Sotorrey criollo	Troglodytidae
Phrygilus unicolor	Frigilo plumizo	Thraupidae
Catamenia inornata	Semillero Sencillo	Thraupidae
Podiceps occipitalis	Zambullidor Plateado	Podicipedidae
Anas geórgica	Anade Piquiamarillo	Anatidae
Oxyura jamaicensis	Pato Rojizo Andino	Anatidae
Fulica ardesiaca	Focha Andina	Rallida
Streptoprocne zonaris	Vencejo cuelliblanco	Apodidae
Troglodytes solstitialis	Soterrey montaños	Troglodytidae

Fuente: (Geoinformática y Sistemas Cia. Ltda, 2015)

Elaborado por: Solis Gissela, 2017.

3.1.3. Medio socioeconómico

3.1.3.1. Organización Social

La Comunidad Llangahua está constituida como Asociación de manera jurídica legal, reconocida por el ministerio de Bienestar Social de acuerdo al acta Ministerial 1310 del 21 de Julio de 1998, permitiendo que esta asociación pueda desenvolverse con obligaciones y derechos como una comunidad dentro de la Provincia de Tungurahua. La estructura organizacional está constituida

por elección popular cada dos años a dignidades como Presidente, vicepresidente, tesorero y secretario. (Luna & Polo, 2009, pp. 92-93)

3.1.3.2. Principales Actividades Socioeconómicas

La identificación de las actividades que generan impactos beneficiosos o perjudiciales en la comunidad Llangahua considera la interacción de los servicios y productos que se desarrollan en este sector con fines sociales y económicos, entre estos se encuentran:

Tabla 5-3 Actividades que se desarrollan en la Comunidad

Área	Incluye
Tienda de abarrotes	Lugares donde venden productos de primera necesidad elaborados
Centro educativo	Centro dedicado a la impartición de conocimientos académicos: guardería, escuela, colegio, universidad
Centro médico	Centro dedicado a la oferte de servicios de salud a baja escala como consultorio, sub centro de salud.
Cementerio	Área municipal delimitada, destinada al depósito de restos mortales.
Alojamiento	Empresa dedicada a ofertar servicios de hospedaje por días.
Institución financiera	Entidad comunitaria que oferta transacciones bancarias
Veterinaria	Curación de animales, venta de medicina
Iglesia	Edificación dentro de la cual se ofrecen servicios religiosos.
Feria	Comercialización de frutas, verduras, y víveres al por menor

Elaborado por: Solis Gissela, 2017.

En la comunidad Llangahua lo que dinamiza la economía de la zona es la ganadería con su principal actividad la comercialización de leche debido a que cada familia cuenta como mínimo con 5 cabezas de ganado ovino lo que les permite tener una fuente de ingreso fijo de 0.38 centavos por cada litro de leche de calidad que distribuyan.

3.1.3.3. Educación

Para obtener información en lo relacionado al sistema educativo fue necesario revisar la información del Ministerio de Educación en el Archivo Maestro de Instituciones Educativas-AMIE del periodo 2014-2015, es así que en la Comunidad Llangahua existen 3 establecimientos educativos, distribuidos en los tres sectores de la siguiente manera:

Tabla 6-3 Instituciones Educativas

Nombre de la Institución	Sector	Nivel de Educación	Jurisdicción	Modalidad
RUNA RICCHARI	Escaleras	Sin funcionamiento		
UNIDAD EDUCATIVA INTERCULTURAL BILINGUE LLANGAHUA	El Salado	Inicial, Educación Básica y Bachillerato	Bilingüe	Presencial y Semi presencial
INTIPAC CHURI	Loma Gorda	Inicial y EGB	Bilingüe	Presencial

Elaborado por: Solis Gissela

Fuente: (MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2016)

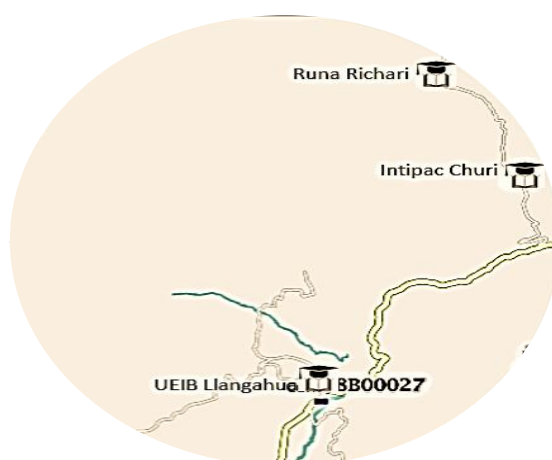


Gráfico 6-4 Ubicación de las Unidades Educativas

Fuente: (Ministerio de Educación, 2015)

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

En la zona de la COCP, el páramo es de propiedad comunal por derechos ancestrales. En el área de influencia los lotes son menores a 2 ha con problemas de legalización. (Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, 2015, p. 37)

3.1.3.4. Área Protegida

La Asamblea General de la comunidad de Llangahua en el 2009, resuelve firmar colectivamente un “Acuerdo”, declarando las 6.213 hectáreas de sus páramos, como zona de “Reserva Ecológica Bajo Gestión Comunitaria”, para lo cual hubo la necesidad de discutir y poner en vigencia el reglamento correspondiente. (CORPORACION DE ORGANIZACIONES CRISTOBAL PAJUÑA – COCP, 2012)

Gracias al impulso económico que obtuvo la comunidad al ganar el premio verde organizado por el Banco del Estado en el 2013 y con el apoyo del Gobierno Provincial de Tungurahua logro fortalecer esta iniciativa de ecoturismo en Chuquibantza: lugar donde están localizadas las cabañas para las personas que gusten disfrutar del hermoso ecosistema páramo, ofrece también paquetes con estadía en confortables dormitorios con baño y duchas de agua caliente, sala, comedor, chimenea.

La administración de las instalaciones está a cargo del comité de turismo constituido por 12 personas de la zona quienes están capacitados para ofrecer una atención personalizada cordial y de calidad para hacer de su estadía en este lugar una experiencia agradable y acogedora desconectándose de la cotidianidad para empezar a recrearse del recorrido a 3800 m.s.n.m.



Gráfico 7-4 Centro de Turismo Comunitario

3.2. Área de Influencia

3.2.1. Área de Influencia Directa

Inicialmente se enfocaba que el área de influencia directa comprenda solo la zona poblada de la comunidad Llangahua pero al analizar la coordenadas geográficas obtenidas en cada vivienda encuestada, denota que algunos pobladores habitan sobre los 3800 m.s.n.m., por esta razón los impactos socios ambientales identificados presentan mayor extensión,

Corresponde “al perímetro geográfico donde se exteriorizan de manera evidente los impactos ambientales y socioculturales”, donde los impactos generados por la actividad son de intensidad notable. Para esta investigación, el área se encuentra en la provincia de Tungurahua, en el cantón Ambato, parroquia Pilahuín, particularmente toda el área geográfica que pertenecen a la comunidad Llangahua es decir el entorno natural donde se desarrolló el levantamiento de información, abarca 8000 hectáreas en total. Tomando en cuenta la población afectada por el impacto de diversas actividades cotidianas que se desarrollan.

3.2.2. Área de Influencia Indirecta

Está determinada el área de influencia indirecta del proyecto, por el espacio físico en el que el componente abiótico es afectado directamente, basado en los criterios hídricos y geográficos, para el presente caso se ha considerado una distancia de 100 m aguas abajo del cauce del rio salado siendo afectado directamente con una intensidad mínima, por las actividades antrópicas.

3.3. Estratificación

3.3.1. Tamaño de la Muestra

$$n = \frac{1250 * 0,5 * 0,5}{(1050 - 1) \left(\frac{0,1}{1,96} \right)^2 + 0,5 * 0,5}$$

$$n = 98$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = 1250 personas

p = q = 0.5

E = Margen de Error 5% 1.48

K = 95%

3.3.2. Resumen de la Información Socio Económica obtenida por las Encuestas

Tabla 7-3 Resumen de las Encuesta Socioeconómica

Información Socioeconómica			
Preguntas	Grupo	N de	%
EN QUE TRABAJA	Agricultura	97	90
	Ganadería	33	31
	Promotor	2	2
	Profesional	4	4
	Artesano	4	4
	Otro	4	4
NÚMERO DE PERSONAS QUE HABITAN EN EL HOGAR	1	3	3
	2	13	12
	3	42	39
	4	22	20
	5	14	13
	6	9	8
	7	3	3
	8	1	1
	9	1	1
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Analfabeto	21	19
	Primaria	65	60
	Secundaria	18	17
	Universitaria	4	4
TIENE VEHÍCULOS EN EL HOGAR	Personal	8	7
	De trabajo	1	1
	No	99	92
LA VIVIENDA ES:	Propia	106	98
	Heredada	1	1
	Arrendada	0	0

	Prestada	1	1
DE CUANTOS PISOS ES SU VIVIENDA	1	88	81
	2	20	19
SERVICIOS QUE DISPONE	Agua entubada	51	47
	Agua potable	60	56
	Empleada domestica	0	0
	Telf. Celular	54	50
	Alumbrado publico	15	14
	Internet	1	1
	Recolección de	0	0
	Tv pagada	0	0
	Alcantarillado	32	30
	Luz eléctrica	107	99
GASTOS MAS IMPORTANTES	Seguridad privada	0	0
	Inv. bancaria	1	1
	Viajes	32	30
	Plan telf.	1	1
	Empleada domestica	0	0
	Vivienda	0	0
	Educación	79	73
	Créditos	26	24
	Vestimenta	104	96
	Salud	99	92
INGRESO ECONÓMICO MENSUAL DEL JEFE DEL HOGAR	Alimentación	108	100
	Mayor al básico	4	4
	El básico	16	15
¿DE QUE MATERIAL ES EL PISO DE LA VIVIENDA?	Menor al básico	88	81
	Duela /cerámica	2	2
	Cemento	39	36
	Tierra	67	62

Fuente: Trabajo de Campo

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.3.3. Estratificación socioeconómica

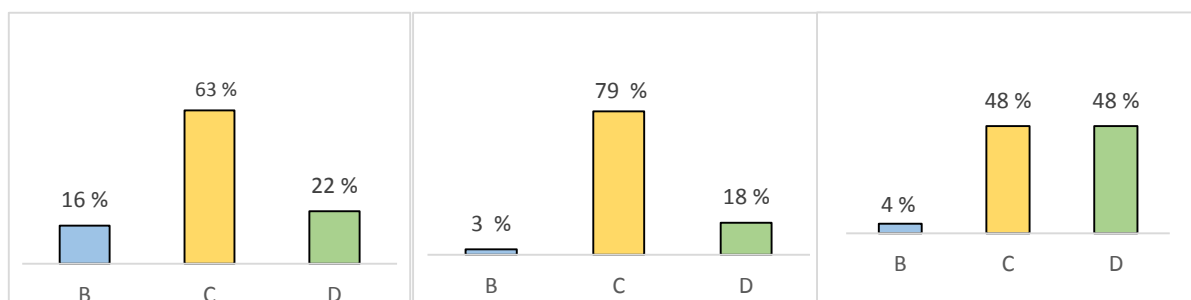


Gráfico 1-3 Estratificación El Salado

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Gráfico 2-3 Estratificación Escaleras

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Gráfico 3-3 Loma Gorda

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

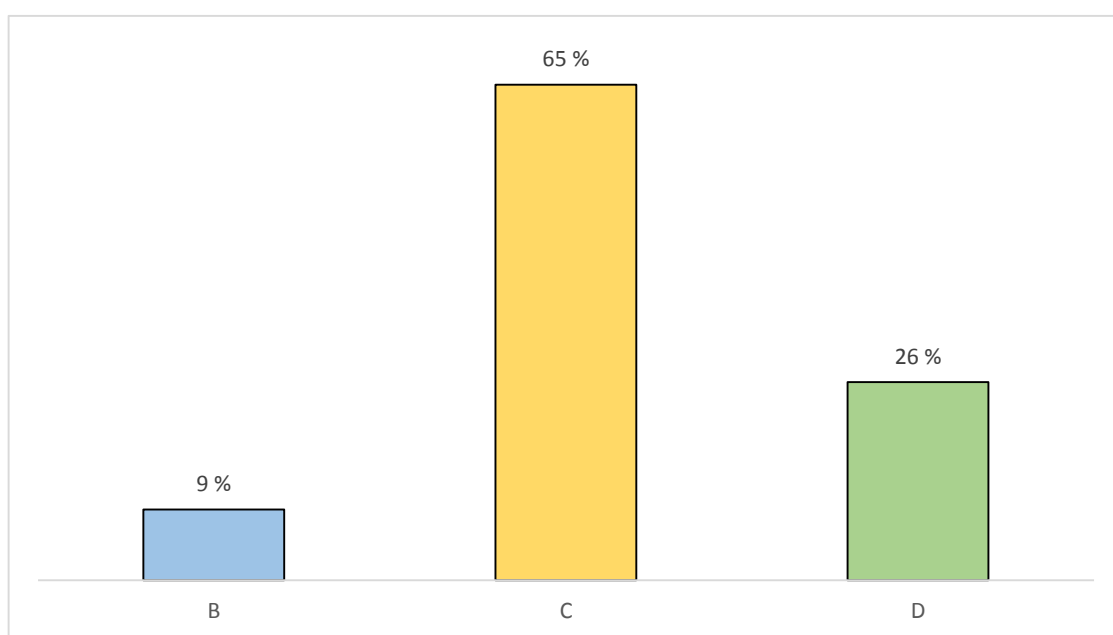


Gráfico 4-3 Estratificación Llangahua

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Tabla 8-3 Resultados de la Estratificación de Llangahua

Estrato	Numero de encuestados	%
MODERADAMENTE ALTO	10	9
MODERADAMENTE BAJO	70	65
BAJO	28	26

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

La comunidad Llangahua está constituida por tres sectores El Salado, Escaleras y Loma Gorda de acuerdo a las encuestas de estratificación realizadas en cada sector a un total de 108 personas cabeza de familia, reflejan 3 estratos socioeconómicos que se encaminan desde el estrato Moderadamente alto (B), Moderadamente bajo (C) hasta el estrato Bajo (D), de los cuales predomina el estrato (C) moderadamente bajo con el 65 % un valor totalmente marcado, a diferencia del estrato que le intenta alcanzar con una apreciación del 26% este estrato se encuentra proporcionalmente distribuido en los tres sectores antes mencionados.

Finalmente el ultimo estrato encontrado considerado como moderadamente alto lo tienen el 9% de la población, los habitantes que se ostentan este estrato en su gran mayoría se ubican en el sector El Salado; es necesario resaltar que en este sector cuentan con servicios como alcantarillado agua potable y alumbrado público, beneficios que no poseen los dos sectores restantes.

3.4. Datos obtenidos de la caracterización de Residuos Sólidos

3.4.1. Resultados de la encuesta de residuos sólidos

Tabla 9-3 Detalle de la encuesta de Residuos Sólidos			
¿CON QUE FRECUENCIA COCINA EN CASA?	Diario	106	98
	Entre semana	1	1
	Fin de semana	1	1
¿QUE TIPO DE BASURA GENERA?	Orgánicos	108	100
	Papel	102	94
	Plástico	98	91
	Caucho	42	39
	Cartón	84	78
	Vidrio	32	30
	Latas	66	61
	Pañales	20	19

	Otros	6	6
¿SEPARAN LA BASURA EN SU CASA?	Si	91	84
	No	17	16
¿ENTREGAN UD ALGUN TIPO DE BASURA A LOS RECICLADORES?	Si	25	23
	No	83	77
¿QUE BASURA ENTREGA A LOS RECICLADORES?	Periódico	2	4
	Papel y cartón	2	4
	Botellas	7	15
	Ropa	0	0
	Lata	15	33
	Muebles	3	7
	Otros:	17	37
¿COBRA ALGO POR ENTREGAR ESTOS MATERIALES?	Si	23	85
	No	4	15
¿BOTA UD PAPEL HIGIENICO DENTRO DEL INODORO?	Si	30	28
	No	77	71
¿QUÉ HACE USTED CON LA BASURA?	La quema	103	95
	La entierra	44	41
	La arroja a la quebrada	1	1
	La arroja al río	0	0
¿CON QUE FRECUENCIA DESECHA LA BASURA?	Semanal	95	88
	Quincenal	5	5
	Mensual	8	7
¿HACE UD ABONO O COMPOST CON SUS RESIDUOS ORGÁNICOS?	Si	7	6
	No	101	94
SI, LA RESPUESTA ES NO ¿POR QUÉ?	No sé hacerlo	35	32
	No tengo espacio	3	3

	Da mal olor	4	4
	Doy a los animales	66	61

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

Gráficamente como resultado de la aplicación de la encuesta se obtuvo las siguientes respuestas:

¿Con qué frecuencia cocina en casa?

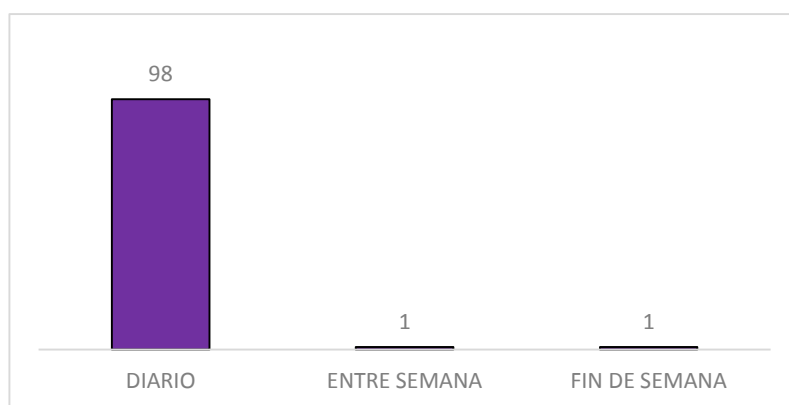


Gráfico 5-3 Con qué frecuencia cocina en casa

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Al estar situada la comunidad a una distancia considerable de los lugares de expendio de comida preparada, para la subsistencia diaria es necesario que cada familia elabore sus alimentos esto se ve reflejado en el resultado de la tabulación el 98% de los encuestados diariamente cocinan en casa y el 2% restante solo cocina en casa entre semana y el fin de semana debido a que son personas que desarrollan su rutina diaria en la ciudad de Ambato por motivos de trabajo y el fin de semana lo pasan en Llangahua.

¿Qué tipo de basura genera?

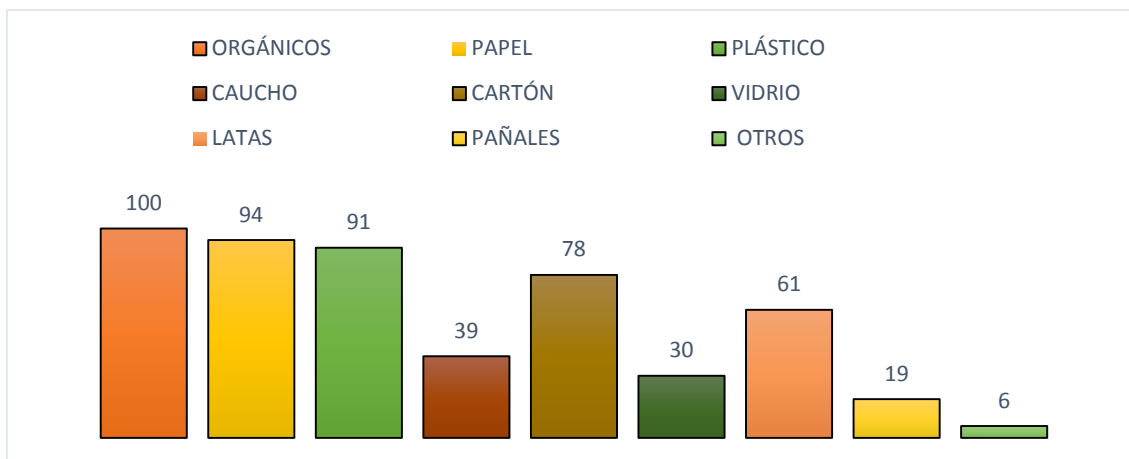


Gráfico 6-3 ¿Qué tipo de basura genera?

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

La basura que genera toda la población encuestada es residuos orgánicos, también el 94% de los encuestados genera el papel como residuo, un novedoso material que tiene un valor nada despreciable es el caucho con un 78% y las latas con el 61% también los resultados en menor proporción fueron para el cartón, vidrio y los pañales.

¿Entregan Ud. algún tipo de basura a los recicladores?

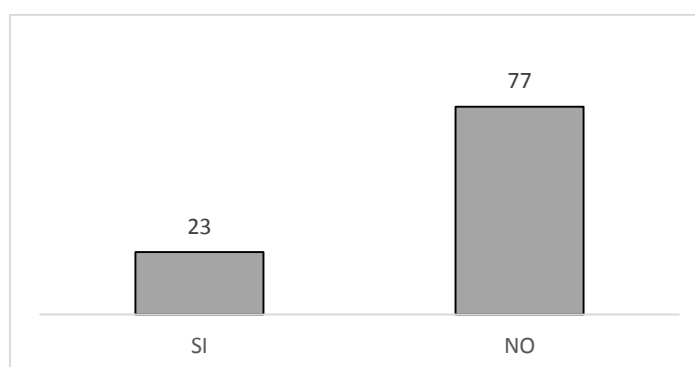


Gráfico 8-3 Entregan Ud. algún tipo de basura a los recicladores.

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

¿Separan la basura en su casa?

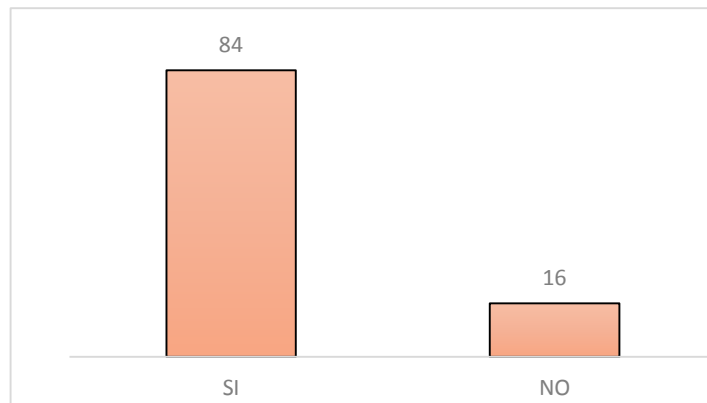


Gráfico 7-3 ¿Separan la basura en su casa?

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

El 84 % de los encuestados empíricamente clasifican la basura que generan en dos fracciones una orgánica y la otra inorgánica la primera fracción en su mayoría la destina a la alimentación de los animales como cerdos, cuyes y conejos. Pero también existe un 16% de hogares que no separan la basura.

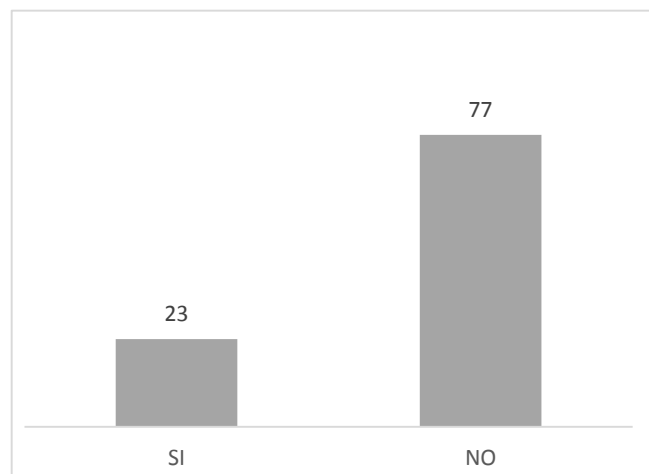


Gráfico 8-3 Entrega basura a los recicladores

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Más de las tres cuartas partes de la población el 77% almacena el material reciclable, hasta que los visite un "chatarrero" como ellos le llaman a los recicladores, para entregarles todo lo que saben que les pueden comprar y el 23% restante simplemente respondió que no entrega material reciclable

Que basura entrega a los recicladores

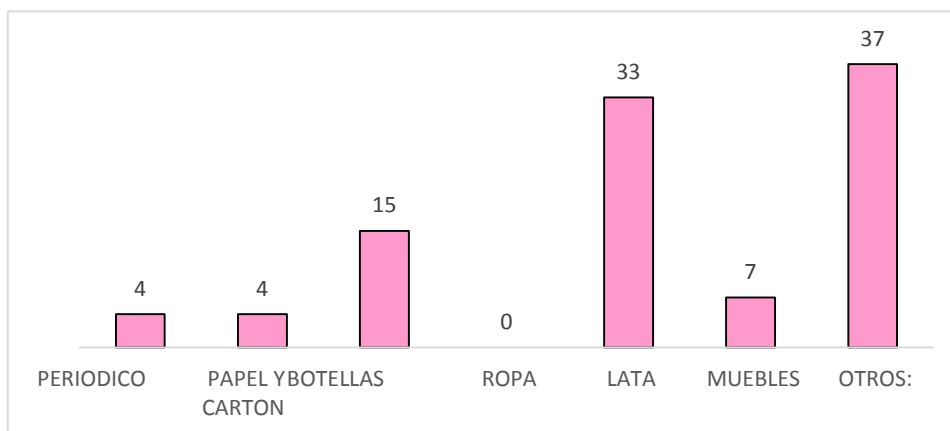


Gráfico 9-3 ¿Que material entrega?

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

De los hogares que confieren a los recicladores materiales recuperables el 37% entrega otro tipo de material del que no se encuentra en la lista y todos ellos coincidieron en que entregaban las botas de caucho ya gastadas a los recicladores, seguido a esto un material que tiene un valor despreciable 33% son las latas, con un valor de 15 % en algunos hogares tratan de guardar las botellas para entregarlas a los acopiadores finalmente con un porcentaje menor de 7% y 4% son recuperados de la comunidad los muebles (cocinas viejas) también el periódico papel y cartón respectivamente.

¿Cobra Ud. Algo por entregar estos materiales?

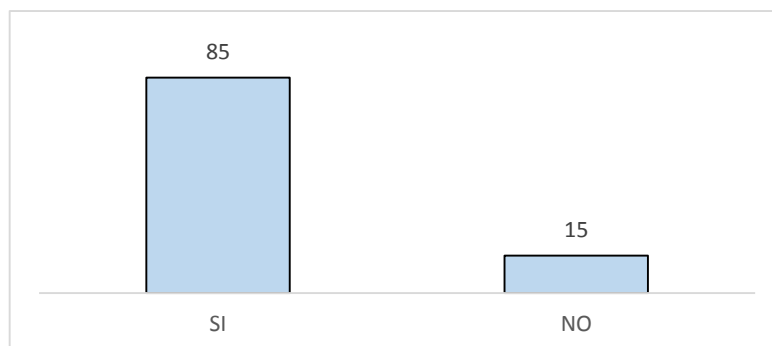


Gráfico 10-3 Cobra Ud. Algo por entregar estos materiales

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Bota Ud. papel higiénico dentro del inodoro.

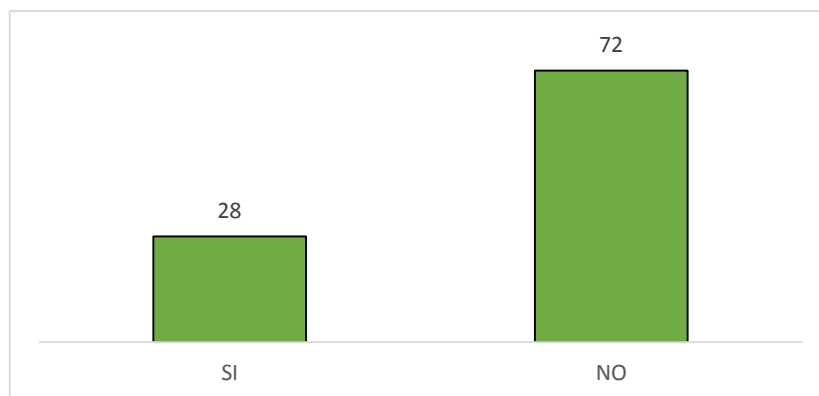


Gráfico 11-3 Bota Ud. papel higiénico dentro del inodoro.

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

¿Qué hace usted con la basura?

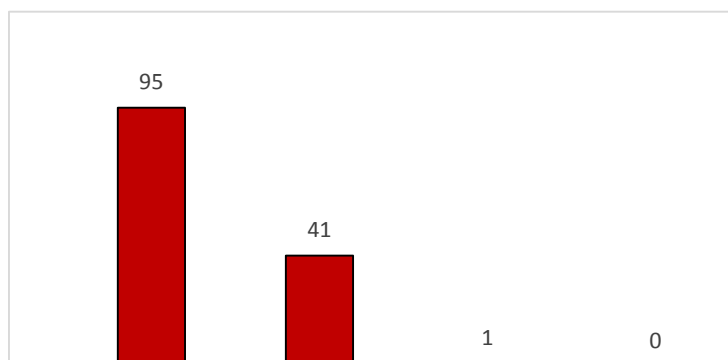


Gráfico 12-3 ¿Qué hace usted con la basura?

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

EL 95% de los encuestados se deshace de la basura al quemarla, el 41% menciona que a más de quemarla hay materiales como plásticos de alta densidad que no se combustionan completamente y para que visiblemente desaparezcan los entierran; dentro de este porcentaje de hogares que entierran la basura generalmente lo hace con los materiales de difícil descomposición que al estar la comunidad situada en un lugar en el que no existe sistema de recolección es la estrategia que ellos han encontrado para eliminar sus residuos.

Finalmente pese a las recomendaciones de los líderes de la comunidad de no arrojar la basura a las quebradas existe un 1% de hogares que de esa manera eliminan sus residuos

¿Con que frecuencia desecha los residuos sólidos?

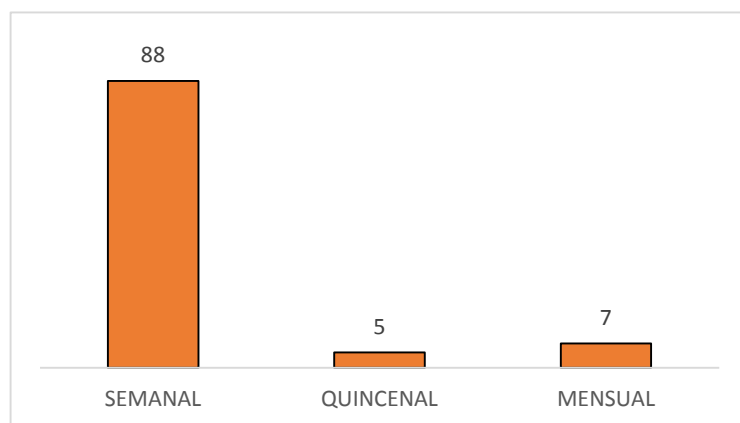


Gráfico 13-3 ¿Con que frecuencia?

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

¿Hace Ud. abono o compost con sus residuos orgánicos?

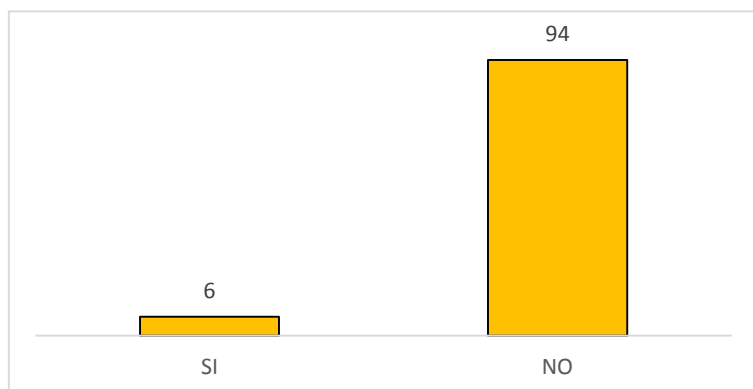


Gráfico 14-3 ¿Hace Ud. abono o compost con sus residuos orgánicos?

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

¿Por qué no hace compost?

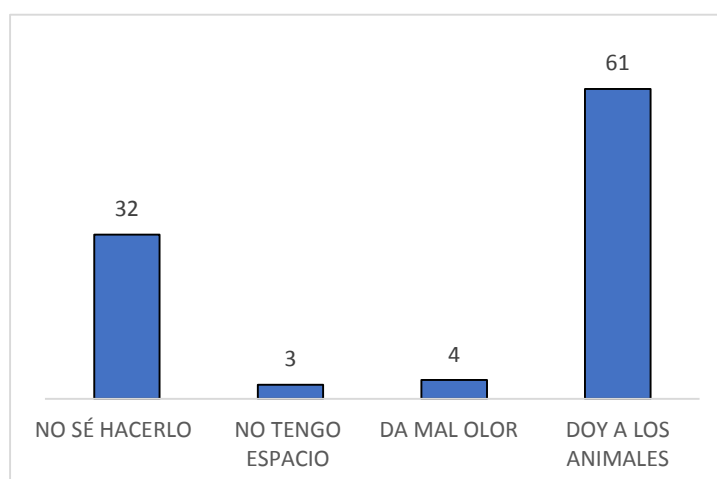


Gráfico 15-3 ¿Por qué?

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

El 61 % de los encuestados decide alimentar a los animales con los residuos orgánicos que se generan en su hogar a diferencia del 39% restante que no realiza compost por que no sabe hacerlo, no tiene espacio o por el hecho de que da mal olor.

3.4.2. Producción Per Cápita por estratos

Tabla 10-3 Producción Per cápita Estrato Moderadamente Alto

Estrato (B) Moderadamente Alto PPC (kg/hab./día)									
Sector	Código de casa	Puntos	Estrato	# Personas	PPC Lunes	PPC Martes	PPC Miércoles	PPC Jueves	PPC Viernes
El Salado	SAL50B	36	B	6	0.280	0.227	0.355	0.423	0.363
El Salado	SAL49B	35	B	3	0.378	0.292	0.348	0.408	0.454
El Salado	SAL48B	31	B	3	0.378	0.454	0.363	0.665	0.348
El Salado	SAL43B	30	B	4	0.272	0.816	0.510	0.907	0.510
El Salado	SAL44B	30	B	7	0.408	0.428	0.272	0.279	0.428
El Salado	SAL47B	30	B	3	0.831	0.272	0.333	0.408	0.393
PRODUCCIÓN PER CÁPITA PROMEDIO									0.43

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Tabla 11-3 Producción Per Cápita Estrato Moderadamente Bajo

Estrato (C) Moderadamente Bajo PPC (kg/hab./día)									
Sector	Código de casa	Puntos	Estrato	# Personas	PPC Lunes	PPC Martes	PPC Miércoles	PPC Jueves	PPC Viernes
El Salado	SAL42C	29	C	3	0.529	0.393	0.333	0.756	0.529
El Salado	SAL41C	29	C	4	0.918	0.544	0.737	0.544	0.329
Escaleras	ESC31C	27	C	3	0.227	0.181	0.393	0.151	0.317
Escaleras	ESC30C	27	C	3	0.378	0.534	0.484	0.242	0.499
El Salado	SAL37C	27	C	4	0.397	0.340	0.476	0.408	0.340
El Salado	SAL39C	27	C	3	0.322	0.333	0.514	0.469	0.348
El Salado	SAL40C	27	C	6	0.237	0.287	0.204	0.503	0.283
El Salado	SAL36C	27	C	2	0.408	0.363	0.703	0.385	0.499
Loma Gorda	LG22C	26	C	4	0.227	0.355	0.181	0.113	0.170
Escaleras	ESC29C	26	C	3	0.831	0.398	0.756	0.469	0.695
El Salado	SAL35C	26	C	4	0.454	0.907	0.442	0.714	1.100
Escaleras	ESC27C	25	C	3	0.076	0.227	0.212	0.287	0.212
Escaleras	ESC0D	25	C	4	0.113	0.126	0.240	0.068	0.159
Escaleras	ESC28C	25	C	5	0.454	0.381	0.354	0.308	0.236
El Salado	SAL29C	25	C	3	0.322	0.307	0.272	0.378	0.287
El Salado	SAL31C	25	C	1	1.134	0.980	0.544	0.408	0.680
El Salado	SAL32C	25	C	4	0.306	0.397	0.261	0.476	0.635
El Salado	SAL33C	25	C	4	0.624	0.510	0.125	1.066	0.635
El Salado	SAL30C	25	C	3	0.287	0.227	0.378	0.091	0.242
Loma Gorda	LG20C	24	C	4	0.147	0.193	0.510	0.374	0.125
Escaleras	ESC24C	24	C	6	0.113	0.265	0.174	0.189	0.189
Escaleras	ESC25C	24	C	4	0.113	0.340	0.240	0.374	0.249
El Salado	SAL25C	24	C	8	0.482	0.709	0.181	0.119	0.204
El Salado	SAL26C	24	C	3	0.605	0.378	0.363	0.650	0.514
El Salado	SAL27C	24	C	3	0.302	0.272	0.463	0.529	0.454
Escaleras	ESC21C	23	C	3	0.363	0.393	0.378	0.333	0.423
Escaleras	ESC20C	23	C	3	0.340	0.378	0.529	0.559	0.544
El Salado	SAL23C	23	C	4	0.147	0.125	0.272	0.193	0.295
Escaleras	ESC18C	22	C	5	0.245	0.218	0.254	0.327	0.227
Escaleras	ESC16C	22	C	3	0.302	0.983	0.484	0.574	0.348
El Salado	SAL19C	22	C	3	0.348	0.287	0.393	0.302	0.317
El Salado	SAL15C	22	C	4	0.454	0.431	0.420	0.351	0.499
Loma Gorda	LG13C	21	C	6	0.552	0.794	0.423	0.355	0.242

Loma Gorda	LG14C	21	C	4	0.385	0.283	0.465	0.488	0.499
Loma Gorda	LG12C	21	C	6	0.325	0.325	0.416	0.234	0.317
Loma Gorda	LG15C	21	C	3	0.302	0.272	0.423	0.423	0.393
Escaleras	ESC11C	21	C	3	0.454	0.423	0.484	0.378	0.257
Escaleras	ESC7C	21	C	5	0.363	0.102	0.508	0.317	0.299
Escaleras	ESC11C	21	C	3	0.423	0.393	0.425	0.378	0.333
Escaleras	ESC10C	21	C	3	0.227	0.333	0.166	0.529	0.363
Escaleras	ESC8C	21	C	3	0.272	0.302	0.378	0.242	0.227
El Salado	SAL16C	22	C	5	0.290	0.218	0.317	0.109	0.354
El Salado	SAL12C	21	C	3	0.151	0.166	0.408	0.529	0.317
El Salado	SAL11C	21	C	5	0.590	1.224	0.200	0.472	0.181
PRODUCCIÓN PER CÁPITA PROMEDIO									0.38

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Tabla 12-3 Producción Per Cápita Estrato Bajo

Estrato (D) Bajo PPC (kg/hab./día)									
Sector	Código de casa	Puntos	Estrato	# Personas	PPC Lunes	PPC Martes	PPC Miércoles	PPC Jueves	PPC Viernes
Escaleras	ESC6D	20	D	5	0.136	0.454	0.218	0.009	0.444
Escaleras	ESC5D	20	D	4	0.136	0.680	0.374	0.465	0.578
El salado	SAL10D	20	D	5	1.088	0.744	0.508	0.181	0.363
Loma gorda	LG5D	19	D	3	0.340	0.378	0.363	0.529	0.333
Loma gorda	LG6D	19	D	5	0.390	0.227	0.317	0.218	0.272
Loma gorda	LG8D	19	D	4	0.397	0.669	0.624	0.408	0.011
Escaleras	ESC3D	19	D	5	0.218	0.372	0.154	0.045	0.100
El salado	SAL0D	19	D	3	0.378	0.454	1.149	0.695	0.983
El salado	SAL4D	18	D	6	0.219	0.302	0.355	0.287	0.197
El salado	SAL6D	18	D	3	0.348	0.302	0.907	0.348	1.663
Escaleras	ESC1D	17	D	4	0.317	0.227	0.215	0.397	0.431
PRODUCCIÓN PER CÁPITA PROMEDIO									0.42

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

Tabla 13-3 Producción per cápita por estratos (kg/hab./día)	
MODERADAMENTE ALTO	0.43
MODERADAMENTE BAJO	0.38
BAJO	0.42
Promedio ponderado	0.39

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

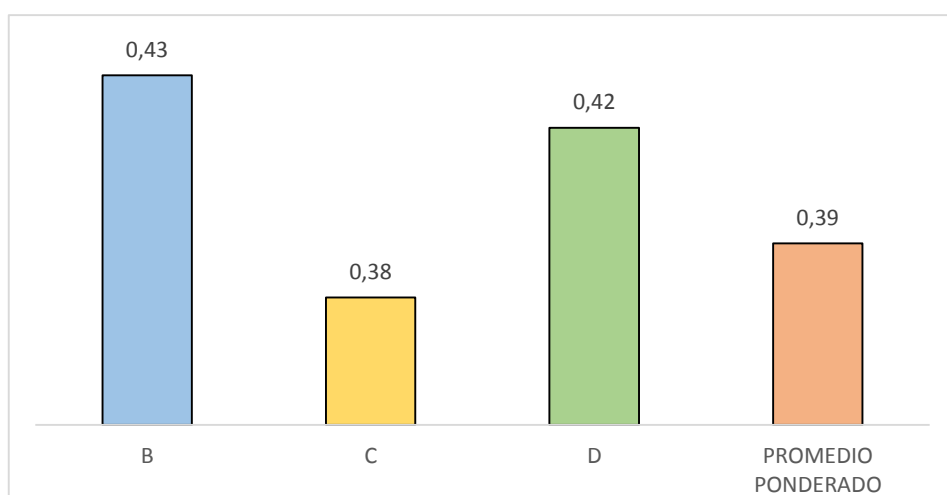


Gráfico 16-3 Producción per cápita por estratos (kg/hab*día)

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.4.3. Producción Per cápita por fuente generadora

Se obtuvo para las actividades más representativas de la comunidad la PPC de acuerdo a la metodología antes mencionada y los datos se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 14-3 Producción Per cápita por fuente generadora

Fuente	Basura total (Kg)	Número de productores	PPC Kg/Hab./día
Feria	16.61	30	0.55
Turismo	6.75	18	0.38
Domestico	487.50	1250	0.39
Unidad Educativa	32.50	130	0.25
Banco Comunal	1.00	20	0.05
Total	544.4	1448.0	1.6

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

El promedio ponderado de la Producción per cápita para la comunidad de Llangahua es 0.39 kg/hab*día es decir si este valor es multiplicado por los 1250 habitantes se obtiene una producción de 0.49 toneladas diarias de residuos sólidos en la comunidad

3.4.4. Datos de la Densidad

Tabla 15-3 Peso diario promedio de la basura por estratos

Peso diario (kg)			
Día	Estrato B	Estrato C	Estrato D
LUNES 06/02/2017	1.655	2.971	3.560
MARTES 07/02/2017	1.927	2.109	3.265
MIERCOLES 08/02/2017	1.859	2.063	2.971
JUEVES 09/02/2017	2.290	2.449	3.061
VIERNES 10/02/2017	1.293	3.107	3.039

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Aplicando la **Ecuación 2** se consiguió el valor para la densidad diaria de la basura en cada estrato:

$$P = 1.655 \text{ Kg}$$

$$\text{Vol.} = 0.016 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad de la basura} = \frac{1.655 \text{ kg}}{0.016 \text{ m}^3}$$

$$\text{Densidad de la basura} = 103.46 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Tabla 16-3 Registro diario de densidades

DENSIDAD (kg/m3)			
Día	Estrato B	Estrato C	Estrato D
LUNES 06/02/2017	103.46	185.66	222.51
MARTES 07/02/2017	120.46	131.80	204.08
MIÉRCOLES 08/02/2017	116.21	128.97	185.66
JUEVES 09/02/2017	143.14	153.06	191.33
VIERNES 10/02/2017	80.78	194.16	189.91
PROMEDIO	112.81	158.73	198.70

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

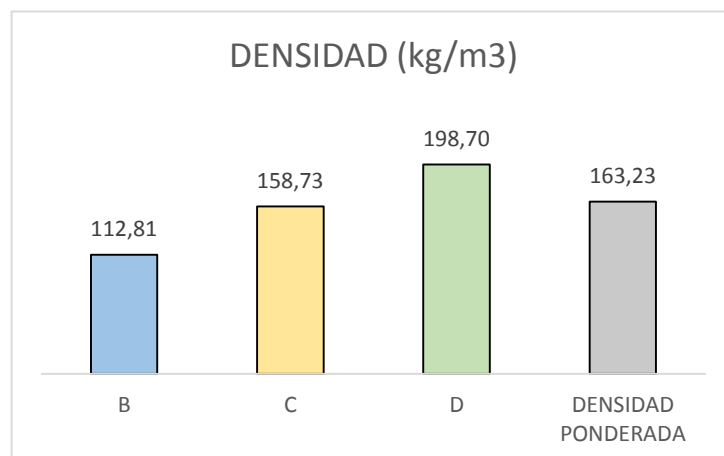


Gráfico 17-3 Esquema de densidades

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

La densidad de los residuos sólidos nos permite calcular en función de esta el número de unidades de transporte y es un dato necesario para el dimensionamiento del relleno sanitario.

3.4.5. Componentes

Luego del método de cuarteo con cada estrato identificado se determinó los componentes diariamente, para ello se trabajó con el cuadrante asignado seleccionando los subcomponentes y ubicándolos en cada componente para ser cuantificados, con los datos obtenidos se llevó a cabo el análisis estadístico para obtener el promedio ponderado de los componentes, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 17-3 Resultado de la cuantificación de componentes

COMPONENTE	SUBCOMPONENTES	ESTRATO (%)			PROMEDIO PONDERADO (%)
		ESTRATO B	ESTRATO C	ESTRATO D	
Materia orgánica	Huesos, residuos alimenticios, cascara	31.56	25.08	37.94	28.30
Plástico	Plástico rígido, fundas	10.07	15.27	7.58	13.23
Ceniza	Tierra	15.86	8.42	26.66	12.84

Vidrio	De color y transparente	4.98	12.25	4.86	10.10
Sanitarios	Pañales, papel y toallas sanitarias	5.90	10.33	4.97	8.85
Metal	Fierro, aluminio, latas	7.78	8.71	2.26	7.29
Textiles	Ropa gastada	7.31	7.52	5.03	6.98
Calzado	Zapatillas y zapatos	4.32	5.86	4.34	5.42
Papel y Cartón	Envases tetra-pack, cajas, hojas de cuadernos y libros	8.47	4.30	3.71	4.53
Otros	Lana, lona, botas de caucho	2.33	1.86	2.02	1.93
Madera	Trozos de ramas de arboles	1.43	0.41	0.64	0.54

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Es importante la cuantificación de la materia orgánica ya que este dato nos permite conocer las formalidades para elaborar la propuesta de manejo para este residuo.

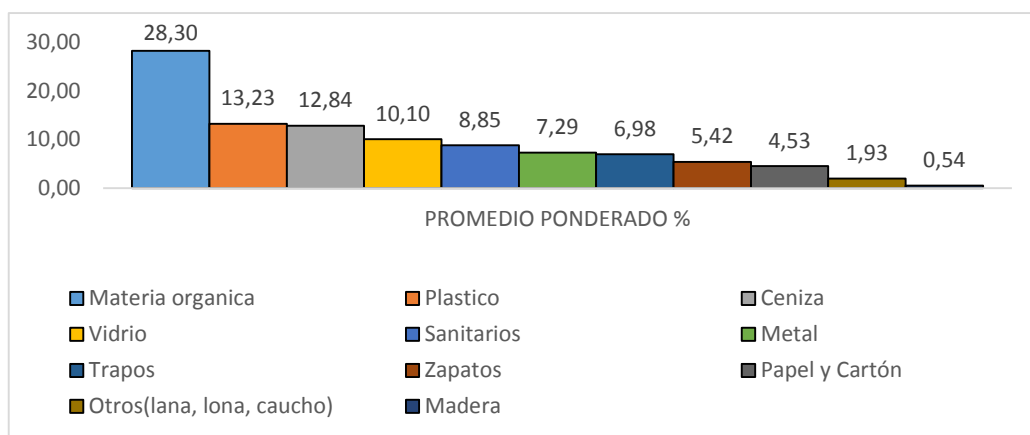


Gráfico 18-3 Promedio ponderado de los residuos de la comunidad Llangahua

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

3.5. Resultados de Laboratorio

Los residuos sólidos fueron analizados en el laboratorio de bromatología y nutrición animal de la ESPOCH, en el cual luego de aplicar los procedimientos citados en las normas Mexicanas antes mencionadas la tabla siguiente nos detalla los resultados globales de cada parámetro analizado.

Tabla 18-3 Resumen de los resultados de Laboratorio para cada Parámetro analizado

	% Promedio Humedad	% Promedio Cenizas	% Promedio M.O.	% Promedio Nitrógeno Total	% Promedio C/N	pH
MODERADAMENTE ALTO	41.24	33.44	66.56	1.28	31.75	6.84
MODERADAMENTE BAJO	44.18	35.57	64.43	1.67	23.16	6.80
BAJO	45.82	32.29	67.71	1.70	23.23	6.39

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

3.5.1. Determinación de Cenizas

Tabla 19 -3 Resultados diarios para el porcentaje de Cenizas

% Cenizas			
DIA	MODERADAMENTE ALTO (B)	MODERADAMENTE BAJO (C)	BAJO (D)
LUNES	53.36	42.77	17.05
MARTES	16.19	21.60	38.01
MIÉRCOLES	33.39	32.78	51.37
JUEVES	29.70	18.22	15.06
VIERNES	34.54	62.50	39.97
PROMEDIO	33.44	35.57	32.29

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.5.2. Determinación de Humedad

Tabla 20-3 Resultados diarios de la cuantificación de humedad promedio

% de Humedad			
DIA	MODERADAMENTE ALTO (B)	MODERADAMENTE BAJO (C)	BAJO (D)
LUNES	51	57	55
MARTES	33	45	43
MIÉRCOLES	58	35	29
JUEVES	31	46	49
VIERNES	33	38	53
PROMEDIO	41	44	46

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.5.3. Determinación de Materia Orgánica

Tabla 21-3 Resultados diarios de la Cuantificación de Materia Orgánica promedio

% M.O.			
	MODERADAMENTE ALTO (B)	MODERADAMENTE BAJO (C)	BAJO (D)
LUNES	46.64	57.23	82.95
MARTES	83.81	78.40	61.99
MIÉRCOLES	66.61	67.22	48.63
JUEVES	70.30	81.78	84.94
VIERNES	65.46	37.50	60.03
PROMEDIO	66.56	64.43	67.71

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.5.4. Determinación de Nitrógeno Total

Tabla 22-3 Resultados diarios de la Cuantificación de Nitrógeno Total promedio

% N

	MODERADAMENTE ALTO (B)	MODERADAMENTE BAJO (C)	BAJO (D)
LUNES	0.94	1.88	1.83
MARTES	1.55	2.37	1.34
MIÉRCOLES	1.86	1.69	1.74
JUEVES	0.94	1.47	2.04
VIERNES	1.10	0.92	1.53
PROMEDIO	1.28	1.67	1.70

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.5.5. Determinación de C/N

Tabla 23-3 Resultados diarios de la Cuantificación de Carbono/ Nitrógeno

% C/N			
DIA	MODERADAMENTE ALTO (B)	MODERADAMENTE BAJO (C)	BAJO (D)
LUNES	28.64	17.63	26.24
MARTES	31.29	19.17	26.91
MIÉRCOLES	20.75	23.11	16.19
JUEVES	43.48	32.16	24.11
VIERNES	34.56	23.73	22.71
PROMEDIO	31.75	23.16	23.23

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.5.6. Determinación de Ph

Tabla 24-3 Resultados diarios de la Cuantificación de pH

pH			
DIA	MODERADAMENTE ALTO (B)	MODERADAMENTE BAJO (C)	BAJO (D)
LUNES	7.14	7.11	6.08
MARTES	6.03	7.04	6.94

MIÉRCOLES	6.76	6.63	6.90
JUEVES	6.92	6.82	6.06
VIERNES	7.37	6.41	5.99
PROMEDIO	6.84	6.80	6.39

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.6. Identificación y valoración de Impactos

De acuerdo al procedimiento antes mencionado, se desglosan los impactos presentes en la siguiente matriz

3.6.1. Matriz de identificación de Aspectos – Impactos

Tabla 25-3 Matriz de Identificación de Actividades - Aspectos – Efectos

Comunidad Llangahua					
ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	EFFECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN
Educativa	Actividades Administrativas	Generación de documentos	Generación de residuos	Contaminación del suelo	(-) Negativo
	Actividades Académicas	Limpieza de las Aulas	Generación de residuos	Contaminación del suelo	(-) Negativo
	Bar	Preparación de alimentos	Generación de Olores	Alteración a la calidad del aire	(-) Negativo
Ganadería	Ordeño	Comercialización de leche	Generación de empleo	Dinamización de la economía	(+) Positivo
	Pastoreo	Consumo de pasto	Consumo de Recursos	Consumo de Recursos	(-) Negativo
	Control de enfermedades	Acumular medicina caducada	Residuos peligrosos	Afectación a la salud publica	(-) Negativo

Centro médico	Mantenimiento del lugar	Limpieza de las Instalaciones	Generación de residuos comunes	Contaminación del suelo	(-) Negativo
	Reducción de la morbilidad	Atención primaria de pacientes	Generación de residuos peligrosos	Preservar la salud Publica	(+) Positivo
Turismo	Servicios turísticos	Hospedaje	Residuos Comunes	Dinamización de la economía	(+) Positivo
Centro de acopio	Recepción de leche	Acopio de Leche	Generación de empleo	Generación de ingresos económicos	(+) Positivo
	Control de calidad en lácteos	Enfriamiento de leche	Generación de descargas	Consumo de Recursos	(-) Negativo
	Uso de botiquín veterinario	Sanidad Animal	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	(-) Negativo
Cementerio	Sepultura	Disposición final de cadáveres	Residuos Comunes	Alteración a la calidad del suelo	(-) Negativo
Iglesia	Celebraciones religiosas	Participar en la iglesia	Residuos Comunes	Contaminación del suelo	(-) Negativo
Agricultura	Uso de agro insumos	Aplicación de fertilizantes y pesticidas	Residuos peligrosos	Presión sobre los recursos naturales	(-) Negativo
	Cosecha	Comercialización de productos agrícolas	Generación de residuos agrícolas	Dinamización de la economía	(+) Positivo
Banco comunal	Gestión de activos	Transacciones monetarias	Generación de residuos	Contaminación del suelo	(-) Negativo
Viviendas	Limpieza general de la casa	Desechar la basura	Residuos domiciliarios	Contaminación del suelo	(-) Negativo
Feria	Elaboración de alimentos	Expendio de comida	Residuos orgánicos	Consumo de Recursos	(-) Negativo
	Comercialización de productos	Uso de fundas plásticas	Residuos Comunes	Provisión de productos de primera necesidad	(+) Positivo

Panadería	Elaboración de pan	Realizar la masa	Residuos Comunes	Generación de empleo	(+) Positivo
	Comercialización	Venta de pan	Residuos Comunes	Contaminación del suelo	(-) Negativo
Reparación de Motocicletas	Mantenimiento motociclístico	Cambio de Lubricantes	Residuos Peligrosos	Contaminación del suelo	(-) Negativo

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

3.6.2. Interacciones

COMPONENTE			ABIÓTICO										BIÓTICO			ANTRÓPICO						Número de Interacciones
SUB - COMPONENTE AMBIENTAL			Aire			Suelo				Agua		Flora	Fauna	Estético		Servicios	Nivel Cultural					
FACTOR AMBIENTAL			Calidad del Aire	Olores	Nivel sonoro	Erosión	Acumulación de desechos inorgánicos	Acumulación de desechos orgánicos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas superficiales	Contaminación aguas subterráneas	Vegetación	Uso de Agroinsumos	Manejo de especies menores	Vista panorámica y paisaje	Reserva forestal y excursión	Red Vial	Estilo de vida	Salud y seguridad	Fuentes de Empleo	Dinamización de la Economía	
ACCIONES	Unidad Educativa	Generación de documentos						-1	-1											1	1	
		Limpieza de las Aulas	-1			-1	-1	-1							-1			1		1		7
		Preparación de alimentos		-1			-1	-1	-1	-1						1		1		1	1	9
	Ganaderia	Comercialización de leche							-1	-1								1		1	1	5
		Consumo de pasto				-1				-1		-1	-1	1		-1		1		1		8
		Acumular medicina caducada				-1	-1			-1		-1		-1				-1	-1			7
	Centro médico	Limpieza de las Instalaciones	-1			-1	-1	-1		-1								1	1			7
		Atención primaria de pacientes				-1	-1			-1									1	1		5
	Turismo	Hospedaje				-1	-1	-1	-1	-1		-1			1	1		1		1	1	11
	Centro de acópio	Acopio de Leche					-1			-1								1	1	1	1	6
		Enfriamiento de leche				-1				-1									1	1	1	5
		Sanidad Animal					-1			-1				1				1	1	1		6
	Cementerio	Disposición final de cadáveres				-1		-1	-1		-1								1			5
	Iglesia	Participar en la iglesia					-1			-1												2
	Agricultura	Aplicación de fertilizantes y pesticidas	-1	-1		-1	-1			-1		1	1						-1		1	9
		Comercialización de productos agrícolas						-1	-1			-1						1		1	1	6
	Banco comunal	Transacciones monetarias					-1											1		1	1	4
	Viviendas	Desechar la basura	-1	-1		-1	-1		-1	-1		-1			-1	-1		1				10
	Feria	Expendio de comida		-1	-1	-1	-1	-1		-1								1		1	1	9
		Venta de víveres			-1		-1			-1								1		1	1	6
	Panadería	Realizar la masa				-1	-1		-1	-1								1		1	1	7
		Venta de pan		-1			-1											1		1	1	5
	Reparación de Motocicletas	Cambio de Lubricantes				-1	-1		-1	-1	-1	-1			-1					1	1	9
Número de interacciones			4	5	2	13	17	8	10	16	2	7	2	3	4	4	0	16	8	17	14	152

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

3.6.2.1. Interacción de las Acciones del Proyecto

Del total de las 152 interacciones identificadas en la Matriz de Naturaleza, de mayor a menor las acciones con mayor número de correlación encontradas fueron:

Tabla 26-3 Interacción de las actividades del proyecto

Actividades	Número de interacciones
Hospedaje	11
Desechar la basura	10
Preparación de alimentos	9
Aplicación de fertilizantes y pesticidas	9
Expendio de comida	9
Cambio de Lubricantes	9
Consumo de pasto	8
Limpieza de las Aulas	7
Acumular medicina caducada	7
Limpieza de las Instalaciones	7
Realizar la masa	7
Acopio de Leche	6
Sanidad Animal	6
Comercialización de productos agrícolas	6
Venta de víveres	6
Comercialización de leche	5
Atención primaria de pacientes	5
Enfriamiento de leche	5
Disposición final de cadáveres	5
Venta de pan	5
Generación de documentos	4
Transacciones monetarias	4
Participar en la iglesia	2

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

3.6.2.2. Interacción de los Factores del Proyecto

Los factores como son la acumulación de desechos inorgánicos, fuentes de empleo, contaminación de aguas superficiales, estilo de vida, dinamización de la economía y la erosión

del suelo de acuerdo a la matriz de identificación de impactos presentan mayor número de interacciones.

Tabla 27-3 Interacción de los Factores

Factores	Número de interacciones
Acumulación de desechos inorgánicos	17
Fuentes de Empleo	17
Contaminación aguas superficiales	16
Estilo de vida	16
Dinamización de la Economía	14
Erosión	13
Consumo de Recursos	10
Acumulación de desechos orgánicos	8
Salud y seguridad	8
Vegetación	7
Olores	5
Calidad del Aire	4
Vista panorámica y paisaje	4
Reserva forestal y excursión	4
Manejo de especies menores	3
Nivel sonoro	2
Contaminación aguas subterráneas	2
Uso de Agroinsumos	2
Red Vial	0

Elaborado por: Solís, Gissela, 2017

3.6.3. Valoración de los Impactos Ambientales Identificados

3.6.3.1. Matriz de Impacto Global

Aplicando el método de Leopold modificado antes mencionado para la evaluación de impactos en este proyecto, mediante una serie de matrices permitió determinar las acciones y los componentes que están siendo afectados.

En la matriz de Impacto global que se elaboró, contiene el resultado del efectuar el producto de la importancia por la magnitud de todo el proyecto para cada acción y factor ambiental considerado.

Como resultado a la Evaluación de Impacto Ambiental de esta investigación se presentaron 152 interacciones existentes, 94 son negativas y 59 son positivas. El desarrollo de las actividades cotidianas sujetas a estudio de manera individual presentan el índice de impacto desde negativo no significativo para actividades como preparación de alimentos, atención de pacientes, incrementado el impacto a negativo significativo tenemos desechar la basura, acumular medicina caducada, aplicación de fertilizantes y pesticidas hasta llegar a la actividad que lidera en los valores cambio de lubricantes. La interacción de las actividades la detalla la Matriz de Impacto Global Ambiental (IGA) misma que expresa el resultado de $-0,37$ que en la escala de valoración representa al Impacto negativo medianamente significativo.

COMPONENTE			ABIÓTICO									BIÓTICO			ANTRÓPICO							AGREGACIÓN FILAS				
SUB - COMPONENTE AMBIENTAL			Aire			Suelo			Agua			Flora		Fauna	Estético		Servicios	Nivel Cultural								
FACTOR AMBIENTAL			Calidad del Aire	Olores	Nivel sonoro	Erosión	Acumulación de desechos inorgánicos	Acumulación de desechos orgánicos	Consumo de Recursos	Contaminación aguas superficiales	Contaminación aguas subterráneas	Vegetación	Uso de Agroinsumos	Manejo de especies menores	Vista panorámica y paisaje	Reserva forestal y excursión	Red Vial	Estilo de vida	Salud y seguridad	Fuentes de Empleo	Dinamización de la Economía		POSITIVO	NEGATIVO	IGA	IGA NORMALIZADO
ACCIONES	Unidad Educativa	Generación de documentos						-0.06	-0.06											0.06	0.06		0.13	-0.13	0.00	0.00
		Limpieza de las Aulas	-0.07			-0.07	-0.07	-0.07							-0.07			0.07		0.07			0.13	-0.34	-0.20	-0.03
		Preparación de alimentos		-0.06			-0.06	-0.06	-0.06	-0.06						0.06		0.06		0.06	0.06		0.25	-0.31	-0.06	-0.01
	Ganadería	Comercialización de leche						-0.07	-0.07									0.07		0.07	0.16		0.30	-0.13	0.16	0.02
		Consumo de pasto				-0.07			-0.07			-0.07	-0.07	0.07		-0.07		0.07		0.07			0.20	-0.34	-0.13	-0.02
		Acumular medicina caducada				-0.06	-0.08			-0.09		-0.06		-0.06				-0.06	-0.06				0.00	-0.48	-0.48	-0.07
	Centro médico	Limpieza de las Instalaciones	-0.07			-0.07	-0.07	-0.07		-0.07								0.07	0.07				0.13	-0.34	-0.20	-0.03
		Atención primaria de pacientes				-0.06	-0.06			-0.06									0.06	0.06			0.13	-0.19	-0.06	-0.01
	Turismo	Hospedaje				-0.08	-0.09	-0.08	-0.08	-0.08		-0.08			0.08	0.08		0.08		0.08	0.08		0.38	-0.48	-0.09	-0.01
	Centro de acopio	Acopio de Leche					-0.07			-0.07								0.07	0.07	0.09	0.07		0.30	-0.13	0.16	0.04
		Enfriamiento de leche				-0.07				-0.07									0.07	0.07	0.07		0.20	-0.13	0.07	0.02
	Cementerio	Sanidad Animal					-0.06			-0.08				0.06				0.06	0.06	0.06			0.25	-0.14	0.11	0.03
		Disposición final de cadáveres				-0.07		-0.07	-0.07		-0.07								0.07				0.07	-0.27	-0.20	-0.03
	Iglesia	Participar en la iglesia					-0.06			-0.06													0.00	-0.13	-0.13	-0.02
	Agricultura	Aplicación de fertilizantes y pesticidas	-0.07	-0.07		-0.07	-0.07			-0.16		0.07	0.07						-0.04		0.07		0.20	-0.47	-0.27	-0.04
		Comercialización de productos agrícolas						-0.06	-0.06			-0.06						0.06		0.06	0.09		0.21	-0.19	0.03	0.00
	Banco comunal	Transacciones monetarias					-0.06											0.06		0.06	0.06		0.19	-0.06	0.13	0.03
	Viviendas	Desechar la basura	-0.08	-0.08		-0.11	-0.08		-0.08	-0.08		-0.08			-0.08	-0.08		0.08					0.08	-0.72	-0.65	-0.10
	Feria	Expendio de comida		-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06		-0.06								0.06		0.06	0.06		0.19	-0.38	-0.19	-0.03
		Venta de viveres			-0.07	-0.07				-0.07								0.07		0.07	0.07		0.20	-0.20	0.00	0.00
	Panadería	Realizar la masa				-0.07	-0.07		-0.07	-0.07								0.07		0.07	0.07		0.20	-0.27	-0.07	-0.01
		Venta de pan		-0.07			-0.07											0.07		0.07	0.07		0.20	-0.13	0.07	0.02
	Reparación de Motocicletas	Cambio de Lubricantes				-0.11	-0.08		-0.08	-0.08	-0.08	-0.08			-0.08					0.08	0.08		0.16	-0.60	-0.44	-0.07
		POSITIVO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.13	0.08	0.14	0.00	1.00	0.39	1.16	1.06		4.10			
		NEGATIVO	-0.28	-0.34	-0.13	-0.96	-1.17	-0.53	-0.69	-1.21	-0.15	-0.43	-0.07	-0.06	-0.23	-0.14	0.00	-0.06	-0.10	0.00	0.00			-6.55		
		IGA	-0.28	-0.34	-0.13	-0.96	-1.17	-0.53	-0.69	-1.21	-0.15	-0.36	0.00	0.07	-0.15	0.00	0.00	0.94	0.29	1.16	1.06				-2.45	
		IGA NORMALIZACIÓN	-0.04	-0.05	-0.02	-0.15	-0.18	-0.08	-0.11	-0.19	-0.02	-0.06	0.00	0.02	-0.02	0.00	0.00	0.23	0.07	0.28	0.26					-0.37

3.7. Resultado del análisis estadístico

Se desarrollò el analisis de varianza con un factor, gracias a las especificaciones que el programa tiene instauradas.

3.7.1. Prueba 1

Planteamiento de la Hipotesis

H₀: No existe influencia del Estrato sobre el Peso promedio de basura

H₁: Existe influencia del Estrato sobre el Peso promedio de basura

Nivel de Significancia

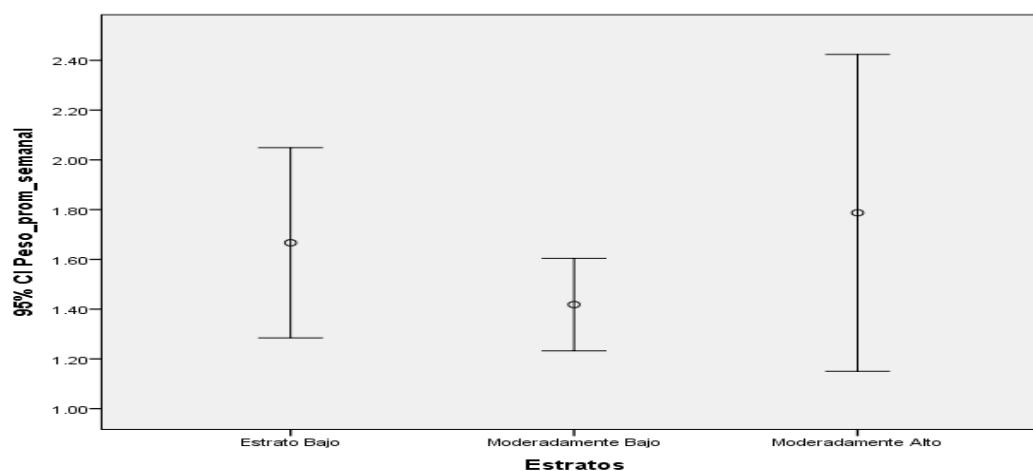
$$\alpha = 0.05$$

Estadístico de prueba

- Prueba de Varianzas

H₀: No existe diferencias significativas entre las varianzas del Peso

H₁: Existen diferencias significativas entre los valores del Peso



Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

- Anova de un Factor**

Región de Rechazo

Si p-valor es mayor a 0.05 No se rechaza H_0

Si p-valor es menor a 0.05 Se rechaza H_0

Media del peso promedio de residuos = 1.499 Libras

Tabla 28-3 ANOVA de un factor - Peso promedio de residuos recolectados

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso Lunes	Entre grupos	0.741	2	0.371	0.410	0.666
	Dentro de grupos	52.425	58	0.904		
	Total	53.167	60			
Peso Martes	Entre grupos	1.069	2	0.535	0.376	0.688
	Dentro de grupos	82.513	58	1.423		
	Total	83.582	60			
Peso Miércoles	Entre grupos	1.810	2	0.905	2.299	0.109

	Dentro de grupos	22.830	58	0.394		
	Total	24.640	60			
	Entre grupos	2.915	2	1.457	2.456	0.095
Peso Jueves	Dentro de grupos	34.424	58	0.594		
	Total	37.339	60			
	Entre grupos	2.785	2	1.392	1.987	0.146
Peso Vienes	Dentro de grupos	40.650	58	0.701		
	Total	43.435	60			

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

Decisión

Los p-valor obtenidos son superiores a 0,05 por lo tanto se acepta H_0 y se afirma que no existe influencia del Estrato sobre el Peso promedio de los residuos sólidos.

3.7.2. Prueba 2

Planteamiento de la Hipotesis

H_0 : No existe influencia del Estrato sobre la PPC diaria promedio

H_1 : Existe influencia del Estrato sobre la PPC diaria promedio

Nivel de Significancia

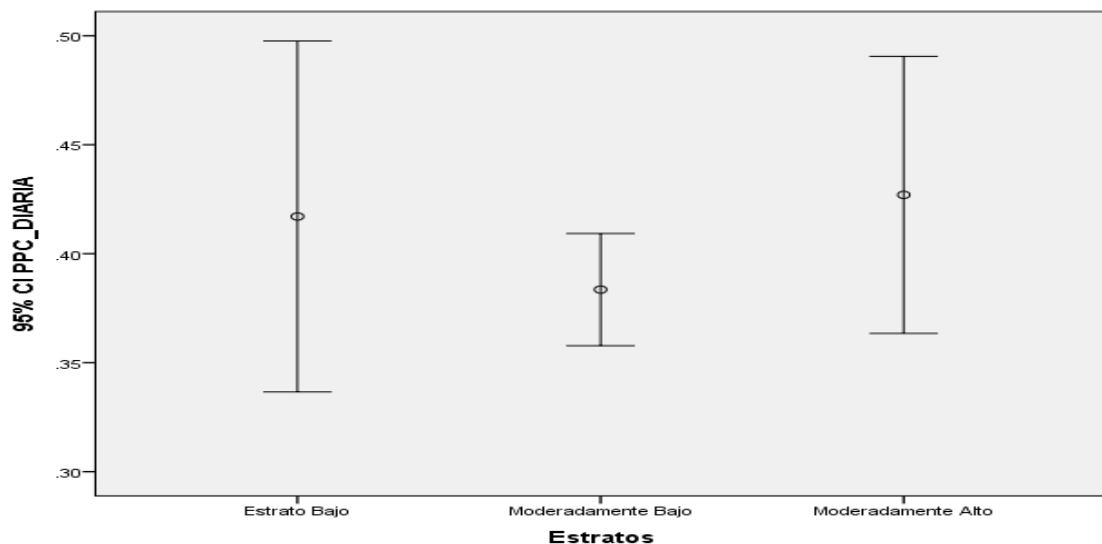
$$\alpha = 0.05$$

Estadístico de prueba

- **Prueba de Varianzas**

H0: No existe diferencias significativas entre las varianzas de la PPC diaria

H1: Existen diferencias significativas entre los valores de la PPC diaria



Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

El valor obtenido por el test de Levene es $p\text{-value} = 0.014$ que es menor a 0,05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se afirma que existen diferencias significativas entre los valores de la PPC diaria

- **Anova de un Factor**

Region de Rechazo

Si $p\text{-valor}$ es mayor a 0.05 No se rechaza H_0

Si $p\text{-valor}$ es menor a 0.05 Se rechaza H_0

Tabla 29-3 ANOVA Estrato Vs. PPC diaria

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PPC Lunes	Entre grupos	0.055	1	0.055	1.155	.287
	Dentro de grupos	2.794	59	0.047		
	Total	2.849	60			
PPC Martes	Entre grupos	.000	1	0.000	0.008	0.929
	Dentro de grupos	3.147	59	0.053		
	Total	3.147	60			
PPC Miércoles	Entre grupos	.029	1	0.029	0.859	0.358
	Dentro de grupos	2.005	59	0.034		
	Total	2.034	60			
PPC Jueves	Entre grupos	.326	1	0.326	0.098	0.755
	Dentro de grupos	196.581	59	3.332		
	Total	196.907	60			
PPC Viernes	Entre grupos	1.882	1	1.882	1.207	0.276
	Dentro de grupos	91.999	59	1.559		
	Total	93.881	60			

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

Decisión

Los p-valores obtenidos para los días Lunes martes miercoles jueves y viernes son superiores a 0,05 por lo tanto se acepta H_0 y se afirma que no existe influencia del Estrato sobre la PPC diaria.

3.7.3. Discusión

Considerando como variables los factores que se detallan en la siguiente tabla, y mediante los resultados de los análisis estadísticos se precisa varias consideraciones:

Tabla 20-3 Discusión de las pruebas ANOVA

Estrato	Ingresos económicos	Resumen del estadístico para el peso diario de los residuos	Resumen del estadístico para la PPC de los residuos
---------	---------------------	---	---

Moderadamente Alto	451-650 dólares	Son superiores a 0,05 los valores de residuos obtenidos diariamente por lo tanto se acepta H_0 y se afirma que no existe influencia del Estrato sobre el Peso promedio de basura.	Los p-valores obtenidos para la PPC en los diferentes días del muestreo son superiores a 0,05 por lo tanto se acepta H_0 y se afirma que no existe influencia del Estrato sobre la PPC
Moderadamente Bajo	301 –450 dólares		
Estrato Bajo	Menor a 300 dólares		

Elaborado por: Solis, Gissela, 2017

El resultado de la estratificación mostro tres niveles socioeconómicos los mismos que fueron sometidos a varios análisis estadísticos como Levene, Anova de un factor y Comparaciones Múltiples para corroborar si existe diferencias significativas y se deriva como resultado que el peso diario y la PPC de los residuos analizados, estadísticamente no presentan diferencia entre los estratos Moderadamente Alto, Moderadamente Bajo y bajo para esta zona de estudio.

Cabe aclarar que la homogeneidad que se presenta en los datos esta proporcionada por los hábitos de consumo de esta zona ya que al estar ubicado sobre los 3800 m.s.n.m. la temperatura máxima es de 8.40 °C y la mínima de 5.14 °C, en este sector es común ver a las personas que usan leña para cocinar ya que afirman que su sabor es mucho más agradable y simultáneamente también les proporciona aire caliente, en virtud de ello no existe diferencias estadísticamente significativas entre el peso de los residuos y la PPC vs. los estratos ya que los tres estratos coinciden en cocinar en leña, y la ceniza que se obtiene como resultado es el tercer elemento con mayor porcentaje en el promedio ponderado de componentes. Al producirse en mayor proporción en el estrato bajo la ceniza, supera en peso al porcentaje de los componentes de residuos sólidos del estrato Moderadamente Alto pero difieren en la composición

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

4.1. Información General del proyecto, obra o actividad

Tabla 1-4 Información general

Caracterización y Plan de Manejo de Residuos Sólidos, en la comunidad de Llangahua -Tungurahua”				
	Provincia		Tungurahua	
	Cantón		Ambato	
	Parroquia		Pilahuín	
	Comunidad		Llangahua	
	Área		8000 Has (6213 Has. comunales destinadas a conservación y 2219 Has. cultivadas)	
	Altura		3450 y 4400 m.s.n.m.	
	LIMITES		UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
	Norte	Páramos de Simiatug, Provincia Bolívar	738789	9863412
	Sur	Rio Ambato	736220	9854565
	Este	Comunidad Calamaca	739890	9862479
	Oeste	Comunidad La Esperanza	740346	9866235

Fuente: (Geoinformática y Sistemas Cia. Ltda, 2015)

Elaborado por: Solis Gissela, 2017.

4.2. Marco Legal

4.2.1. Constitución del Ecuador

La Constitución del Ecuador, vigente desde 2008, admite el derecho de las personas a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, además reconoce a la naturaleza como titular de derechos. También destina el régimen de competencias pertinente a residuos sólidos y se preocupa de la planificación y control de las actividades que generen impactos. En los siguientes artículos: Art. 14, 66, 264, 395.

4.2.2. Ley orgánica de salud

Libro II, Salud y Seguridad Ambiental. Publicada en el R.O. 423 del 22 de diciembre del 2006, reformada el 18 de diciembre del 2015. La ley orgánica de la salud establece los requerimientos de saneamiento ambiental, que permiten efectivizar el derecho universal a la salud. Art. 97, 98, 100.

4.2.3. Código de Ordenamiento Territorial (Cootad)

Fue aprobado el 11 de agosto de 2010 por 82 votos de los asambleístas, este código consta de 598 artículos, 31 disposiciones generales y 2 derogatorias. Con el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización se busca desde una de sus competencias de autonomía en los gobiernos locales, planificar el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, cantonal y parroquial. (ECOLEX, 2010) **Art.** 55 y 431.

4.2.4. Reforma del libro VI del TULSMA mediante Acuerdo Ministerial 061

Publicada en el R.O. N° 316 del cuatro de mayo del 2015.

- Capítulo III: Regularización Ambiental.
- Capítulo VI: Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y desechos peligrosos.
- Capítulo VIII: Calidad de los componentes bióticos y abióticos.
- Capítulo IX: Producción limpia, consumo sustentable y buenas prácticas ambientales.

- Capítulo X: Control y seguimiento ambiental.

Art. 4.1.1- 4.1.2- 4.1.3- 4.1.6- 4.1.8- 4.1.10- 4.1.11- 4.1.15- 4.1.18

4.2.5. *Reforma a los anexos del libro VI DEL TULSMA, Acuerdo Ministerial 097*

Publicada el 30 de julio del 2015.

- Anexo 1, Descarga de efluentes del recurso agua.
- Anexo 2, Recurso suelo y criterios de remediación de suelos contaminados.
- Anexo 4, Calidad del aire ambiente o nivel de inmisión.
- Anexo 5, Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y móviles. (MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2015)

Art. 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 66, 67, 71, 73, 74, 75, 76, 77

4.2.6. *Reglamento para la prestación del servicio público de Gestión Integral de desechos sólidos en el Cantón Ambato.*

El presente reglamento tiene por objeto normar la prestación de los servicios públicos de barrido de vías y espacios públicos, recolección, transporte y disposición de los desechos sólidos, así como los derechos y obligaciones de la Empresa Pública Municipal de Gestión Integral de Desechos Sólidos, EPM-GIDSA y sus usuarios, las infracciones, sanciones y la determinación de las tasas de recaudación. (EPM-GIDSA, 2013) **Art** 3, 4, 79, 80, 92, 93, 97

4.2.7. *NTE INEN 2266 Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos, requisitos.*

La norma *INEN 2266* establece los requisitos que se deben cumplir para el manejo, transporte y almacenamiento de materiales peligrosos. Para cumplir con las responsabilidades y tomar decisiones oportunas sobre la gestión, se deben conocer todas las fases de su manejo, incluyendo

las actividades que se realizan fuera del establecimiento como el transporte y disposición final. (INEN , 2013)

4.2.8. NTE INEN 0439 Señales y símbolos de seguridad

Esta norma establece los colores, señales y símbolos de seguridad, con el propósito de prevenir accidentes y peligros para la integridad física y la salud, así como para hacer frente a ciertas emergencias. Con el propósito de identificar de posibles fuentes de peligro y para marcar la localización de equipos de emergencia o de protección se aplica la norma. (INEN, 1984)

4.3. Plan de Manejo Ambiental

Una vez identificados los efectos ambientales que determinadas acciones de la rutina cotidiana ocasionan en el entorno, por parte de quienes habitan en la Comunidad es importante sugerir medidas ambientales insertadas en los consiguientes programas que responden también a los resultados obtenidos durante la caracterización de residuos, con el propósito de lograr un desarrollo social compatible con la protección de los recursos naturales.

En virtud de la cuantificación realizada en el área de estudio y analizando los programas nacionales y departamentales para la gestión, estos deben apuntar principalmente a crear una cultura de reciclaje domiciliario, separación en la fuente, diseño y creación de sistemas de recolección y estaciones de transferencia para la transformación de los residuos en materiales aprovechables y además propiciar la incorporación de los mismos al ciclo económico productivo. (Valderrama & Chavarro, 2014)

4.3.1. Alcance

El presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos es aplicable para minimizar y controlar los aspectos ambientales considerando una perspectiva socio ambiental del ciclo de vida de los residuos en las actividades productos o servicios que se despliegan en la Comunidad Llangahua

4.3.2. *Objetivos*

Objetivo general

Promover un Plan de Manejo Ambiental sostenible que brinde las medidas necesarias para prevenir y mitigar los efectos desfavorables resultado de la evaluación ambiental ocasionados por la desacertada disposición de los residuos sólidos que se generan en la comunidad Llangahua.

Objetivos específicos

- Atenuar el impacto ambiental negativo ocasionado por la incorrecta disposición de los residuos sólidos
- Destinar un lugar para recuperar, acopiar, tratar y finalmente comercializar los materiales aprovechables
- Crear nuevas fuentes formales de empleo para quienes lideren el proceso de reciclaje

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS AGROTÓXICOS Y MEDICAMENTOS CADUCADOS.

OBJETO: Orientar a la correcta disposición final de los envases de agrotóxicos y medicamentos caducados.

ALCANCE: Área de influencia del proyecto.

DESCRIPCION

Por la universalidad de la exposición, hasta el día de hoy no se ha podido encontrar poblaciones libres de residuos agrotóxicos y medicamentos caducados, ya que esta problemática implica invertir réditos económicos a entidades que ayuden a gestionarlos, y ligado a que no es definido el tiempo de latencia hasta el momento en que se manifiesta la enfermedad, las consecuencias reales abarcan desde alteraciones neurológicas, reproductivas, endocrinas o inmunológicas, a

fracasos funcionales y alteraciones importantes del comportamiento (Olea y cols., 1.996; Parrón y cols. 1.996).

MEDIDA 1: Capacitar a la comunidad sobre la siguiente temática:

- Triple lavado y disposición final de agrotóxicos
- Impacto de los fármacos caducados en la salud humana y en el ambiente.

MEDIDA 2: Taller demostrativo del proceso del triple lavado:

Primero: Al envase independientemente de si es frasco o funda se le agrega un poco de agua

Segundo: Agitar el envase cerrado considerando que el agua va a remover los residuos que se encuentran adheridos a las paredes.

Tercero: Mantenga el envase con el enjuague en posición de descarga por un instante

Cuarto: El líquido procedente de cada uno de los enjuagues arrojarlo en el tanque o mochila, donde se está preparando la mezcla.

Quinto: Enjuagar el envase que contenía el producto mínimo tres veces

Sexto: Perforar el envase para evitar su posterior utilización y depositarlo en el centro de acopio más cercano.

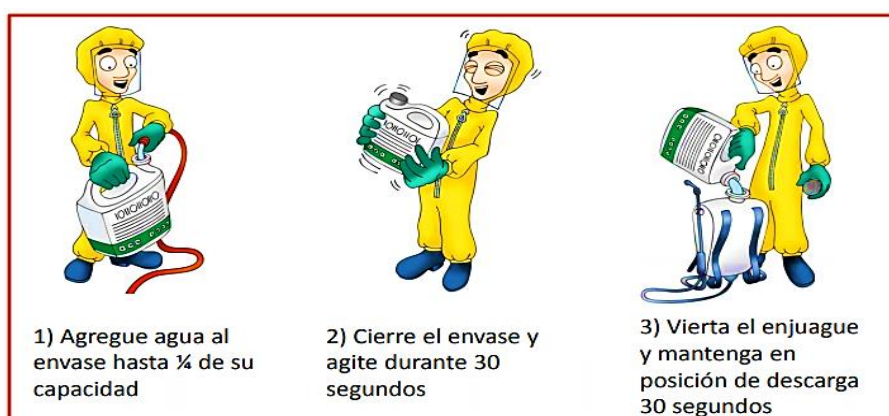


Gráfico 1-4 Etapas del Triple lavado

Fuente: CESAVECOL.

MEDIDA 3: Destinar un área de almacenamiento para residuos peligrosos con las siguientes características:



- Piso impermeabilizado
- Dimensión 5 m de largo x 3 m de ancho y 2 m de alto
- Ventilación natural
- De uso exclusivo para Señalética
- Contar con una balanza para llevar el registro mensual del almacenamiento de residuos

Gráfico 2-4 Centro de acopio temporal

Fuente: CESAVERCOL.

MEDIDA 4: Establecer sanciones o multas a quienes incumplan el acuerdo y no entreguen los envases limpios o lo descarten sin realizar el triple lavado.

MEDIDA 5: Semestralmente entregar todos los residuos que fueron almacenados en el sitio de acopio temporal a un gestor ambiental calificado o reciclador si el material lo permite.

Tabla 2- 3 Registro de residuos

Fecha	Cantidad de residuos almacenados (kg)	Método de disposición final	Firma del encargado	Firma del gestor ambiental

Elaborado por: SOLIS, Gissela, 2017

MEDIDA 6: Colocar basureros en los dispensarios médicos para que ellos gestionen la eliminación de fármacos caducos. Los recipientes presentarán las siguientes características:



- Resistentes a los golpes y a la corrosión
- Livianos de fácil limpieza
- Dotados de tapa y boca ancha para facilitar su vaciado.
- Los recipientes deben estar rotulados.
- Si se recurre al uso de bolsas debe ser de polietileno de alta densidad.

Gráfico 3-4 Modelo de contenedores

Fuente: (UNED, 2008)

MEDIDA 7: Llevar el registro trimestral de la cantidad y disposición final que se está dando a este tipo de residuos.

Tabla 3-4 Registro de Medicamentos caducados

Fecha	Cantidad de medicamentos (kg)	Método de disposición final	Firma del técnico encargado

Elaborado por: SOLIS, Gissela, 2017

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNIDAD LLANGAHUA

Programa de residuos agrotóxicos y medicamentos caducados

OBJETIVOS: Orientar a la correcta disposición final de los envases de agrotóxicos y medicamentos caducados.

LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto.

RESPONSABLE: Comunidad Llangahua

PAM - 02

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO(meses)
Aplicación de fertilizantes y pesticidas	Presión sobre los recursos naturales	<p>Capacitar a la comunidad sobre la siguiente temática:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Triple lavado y disposición final de agrotóxicos •Impacto de los fármacos caducados en la salud humana y en el ambiente. 	$\frac{\# \text{ de capacitaciones dictadas}}{\# \text{ de capacitaciones propuestas}} * 100$	<p>Registro de las capacitaciones</p> <p>Registro de asistencia</p>	Semestral

		Taller demostrativo del proceso del triple lavado	$\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de personas convocados}} * 100$	Registro de asistencia	Anual
		Adecuar un área de almacenamiento para residuos peligrosos cumpliendo las características proporcionadas.	$\frac{\# \text{ de características cumplen}}{\# \text{ de características propuestas}} * 100$	El área de almacenamiento temporal	2 Meses
		Establecer sanciones o multas a quienes incumplan el acuerdo de realizar el triple lavado	# de Sanciones medioambientales impuesta	Documento de multas establecido. Registro de los sancionados	Mensual
		Entregar todos los residuos que fueron almacenados en el sitio de acopio temporal a un gestor ambiental	$\frac{kg \text{ entregados}}{kg \text{ reciclados}} * 100$	Registro de entrega	Semestral
		Colocar basureros en los dispensarios médicos para	$\frac{\# \text{ basureros colocados}}{\# \text{ total de basureros}} * 100$	El basurero ubicado en el lugar de destino	Anual

Acumular medicina caducada	Afectación a la salud publica	que ellos gestionen la eliminación de fármacos caducos			
		Llevar el registro de la cantidad y disposición final que se está dando a este tipo de residuos.	$\frac{kg\ gestionados}{kg\ recibidos} * 100$	Registro de la cantidad y de la disposición final de los medicamentos caducados	Trimestral

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS INORGÁNICOS

OBJETO: Gestionar una forma técnica y ambientalmente adecuada para la disposición final de los residuos sólidos no reciclables

ALCANCE: Área de influencia del proyecto.

DESCRIPCION

El manejo de los residuos sólidos es un proceso que ha afectado al ser humano desde hace muchos años, causando el detrimento de los recursos naturales y de los paisajes regionales. El hombre maneja la concepción de que es un problema ajeno a él, competencia tal vez de las entidades municipales de aseo (Pita, et al., 2016) pero es menester comprender que si segregamos los propiamente denominados desechos que ya no se le puede brindar otro uso aparente (sanitarios, servilletas contaminadas con aceite, trapos) de los residuos reciclables, los rellenos sanitarios prolongarían su vida útil por un lapso más de tiempo.

MEDIDA 1: Sociabilizar con la comunidad la propuesta que facultara el ingreso al relleno sanitario únicamente de los desechos sólidos no reciclables (material sin otro uso aparente) que se genere, ya que el mismo está dimensionado para el 50% de la PPC actual revisar **Anexo**, debido a que el porcentaje restante será aprovechado en reciclaje como se detalla en los sucesivos planes de manejo

MEDIDA 2: Gestionar ante la autoridad ambiental, los siguientes requisitos que permitan implementar la disposición final de desechos sólidos mediante técnica de relleno sanitario manual:

- a) Memoria descriptiva
- b) Diseños y especificaciones técnicas.
- c) Equipamiento.
- d) Cronograma de ejecución
- e) Costos y presupuestos

MEDIDA 3 Semanalmente recolectar los residuos sólidos no aprovechables, que se generen en los domicilios de los habitantes, para trasladarlos al relleno sanitario manual

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNIDAD LLANGAHUA

PROGRAMA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS NO RECICLABLES

OBJETIVOS: Gestionar una forma técnica y ambientalmente adecuada para la disposición final de los residuos sólidos no reciclables LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto. RESPONSABLE: Comunidad Llangahua					PDN-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO(meses)
Desechar la basura	Contaminación del suelo	Sociabilizar con la comunidad la propuesta que facultara el ingreso al relleno sanitario únicamente los desechos sólidos no reciclables	$\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de invitados}}$	Convocatoria Registro de asistencia	Hasta que termine la vida útil del proyecto
		Gestionar ante la autoridad ambiental, los requisitos que permitan implementar la disposición final de desechos sólidos mediante el relleno sanitario manual	$\frac{\# \text{ de documentos totales}}{\# \text{ de documentos presentados}}$	Documentos aprobados	5 meses

		Recolectar los residuos sólidos no aprovechables, que se generen en los domicilios de los habitantes, para trasladarlos al relleno sanitario manual	$\text{cobertura de recolección} = \frac{\text{Total Usuarios}}{\text{Usuarios cubiertos}}$	Cantidad de residuos sólidos no aprovechables recogidos	Todo el año
--	--	---	---	---	-------------

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS ORGÁNICOS

OBJETO: Lograr que la comunidad produzca abono orgánico mediante la reutilización de los desechos biodegradables y la técnica de vermicompostaje.

ALCANCE: Área de influencia del proyecto.

DESCRIPCION Guía para el vermicompostaje

Aparte de su riqueza en principios nutritivos, el humus contiene una flora bacteriana riquísima (hasta medio billón de colonias de bacterias activas por gramo de humus), lo que da lugar a una gran variedad de enzimas que actúan como elemento corrector de los suelos. (FUENTES, 2012)

Esta biotecnología utiliza una especie domesticada de lombriz, como una herramienta de trabajo que recicla todo tipo de materia orgánica obteniendo como fruto de este trabajo obtenemos humus y carne de lombriz. Se trata de una interesante actividad zootécnica que permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola. El vermicompostaje es un negocio de expansión y en un futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de suelos en las zonas rurales. (UNICEF, 2006)

MEDIDA 1: Sensibilizar, y buscar la participación activa de la comunidad, para empoderarla en el desarrollo de los planes de manejo, con capacitaciones sobre la siguiente temática:

-Separación de residuos sólidos en la fuente.

-Implementación de vermicomposteras

MEDIDA 2: Implementar basureros de boca ancha bien rotulados de color verde para facilitar la clasificación de los residuos orgánicos



Gráfico 4-4 Contenedor de materia orgánica

Fuente: (UNED, 2008)

MEDIDA 3: Acondicionar el lugar para la vermicompostera

Infraestructura: Terreno con buen drenaje, permeabilidad y apartado de árboles como pino, ciprés y eucalipto, que emanen resinas o taninos nocivos. Provisto de techo para lograr el control de la pluviosidad en el invierno y así regular la humedad y temperatura.

El lecho se construye sobre una superficie impermeabilizada puede ser sobre cemento o plástico, de forma rectangular, utilizando bloques, ladrillos, tablas y estacas para su delimitación.

Temperatura: Durante los meses fríos hay que controlar la temperatura de los lechos, cuando la temperatura desciende por debajo de siete grados centígrados las lombrices se aletargan y, por consiguiente, no comen ni se reproducen.

La temperatura óptima se sitúa alrededor de los 19 ó 20 grados centígrados. Cuando ésta desciende por debajo de 14 grados centígrados se debe aumentar una capa de alimento en la superficie de los lechos, con el fin de aislarlos de la temperatura del exterior; si fuera preciso se cubrirán los lechos con sacos de yute y paja de cereales, pero no con láminas de material plástico o impermeables, que impiden el paso de aire.

Riego: Las lombrices, no tienen dientes, no pueden comer el alimento seco. La humedad óptima del alimento va del 70 al 80 por 100. Una forma práctica para controlar la humedad es comprimir un puñado de muestra en la mano y comprobar que estando totalmente húmedo, no suelta agua. La lombriz puede vivir en un medio con mínimo contenido de humedad, pero su actividad disminuirá porque le resulta más trabajoso asimilar el alimento y superior al 85 por 100 resulta también perjudicial debido a que se escapa la proteína con el exceso de agua.

Aireación: No se debe voltear la pila de composteo antes de los primeros 15 días (período en que incrementa la temperatura) una vez transcurrido este tiempo remover la pila con un rastrillo para promover aireación artificial 1 vez por semana

El olor típico de una compostera bien mantenida es el agradable aroma a mantillo del bosque. Un olor fuerte, es un indicador actividad de las bacterias anaeróbicas que se han acumulado en la basura y que no existe presencia de aire. (Jaramillo & Vásquez, 2012)

Control de vectores: Como defensa frente a estos enemigos: ratas, moscas, insectos, aves y hormigas, debe construirse un cerramiento al contorno de la explotación, regar cal y ceniza, untar aceite quemado delimitando el sitio, es importante también ubicar trampas para ratas.

MEDIDA 4: Dimensionar la vermicompostera

Volumen de la Vermicompostera

Datos:

$$\delta = 268 \text{ kg/m}^3$$

$$P = 0.424 \text{ kg}$$

$$V = \frac{P}{\delta}$$

$$V = \frac{0.424 \text{ kg}}{268 \text{ kg/m}^3}$$

$$V = 0.002 \text{ m}^3$$

Tabla 4-4 Estimación teórica del volumen a obtener					
Días	1	7	15	30	90
Peso (kg)	0.424	2.970	6.365	12.729	38.187
Vol. (m3)	0.002	0.011	0.024	0.047	0.142

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Tamaño de la vermicompostera

Datos:

$$b = 0.7m$$

$$h = 0.4 m$$

$$l = 1 m$$

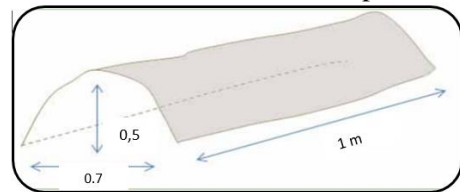
$$V = A * l$$

$$V = \frac{b * h}{2} * l$$

$$V = \frac{0.70m * 0.4m}{2} * 1m$$

$$V = 0.14 m^3$$

Gráfico 5-4 Diseño de la compostera



Elaborado por: Solis Gissela, 2017

MEDIDA 5: Manejo de las lombrices en el lecho

Es importante que los residuos orgánicos sean fermentados por un lapso de 15 a 30 días, antes de colocar las lombrices. No es recomendable poner residuos frescos porque tienden a acidificarse y calentarse durante la fase de fermentación (Jaramillo & Vásquez, 2012)

Las lombrices, no tienen dientes, no pueden comer el alimento entonces es conveniente lograr un tamaño de 5 y 10 cm de la materia orgánica de los RSU para obtener un tamaño de partícula considerable fácil de digerir y que también facilite la aireación ya que si se muele a un tamaño muy pequeño se compactara y no permitirá el flujo de aire.

La incorporación de la lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) se hace a la luz del día, preferentemente durante las primeras horas de la mañana, con el fin de incitar a las lombrices a introducirse con más rapidez en el sustrato. Se aplica en una proporción de 1 kg por m² para cada unidad experimental. (FUENTES, 2012)

NUTRIENTES: La optima relación carbono/ nitrógeno inicial para el proceso de vermicomposteo es (C/N: 25-35/1) (Acosta, et al., 2012) De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio respecto a los RS presentan los siguientes datos:

Tabla 5-4 Resultados de los análisis

Material	Materia Orgánica	% de N	Relación C/N	% Humedad
RS Llangahua	66.2	1.59	24.97	44

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Tabla 6-4 Propuesta del material a compostar

Material	% para añadir a la mezclar
Residuos Orgánicos	60
Paja seca	5
Estiércol bovino	10
Ceniza	5

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Los Residuos orgánicos si presentaran cítricos o algún material en exceso que aporte mayor proporción a cualquiera de los dos elementos es necesario corregir el factor C/N usando la siguiente tabla:

Materiales que aportan Carbono y Nitrógeno

MATERIAL ORGÁNICO	COMPOSICIÓN APROXIMADA BASE SECA		RELACIÓN C/N	% HUMEDAD
	% DE CARBONO	% DE NITRÓGENO		
Porcinaza	40	3,1	13	80
Papel periódico	40	0,1	400	5
Residuos de comida	34,95	1,875	19	69
Pulpa de café	40	2	20	60
Restos de fruta	56	1,4	40	80
Cascara de arroz	36	0,3	120	14
Césped cortado	58	3,4	17	82
Hojas verdes	49,8	3,1	16	70
Hojas secas (hojarasca)	48,6	0,9	54	38
Bovinaza	47,5	2,5	19	81
Equinaza	48	1,6	30	72
Estiércol de ovejo	43	2,6	17	67,5
Gallinaza	45,5	7	7	68,5
Aserrín	40	0,1	400	10
Viruta de madera	40	0,1	400	5
Urea	0	46	-	0
Pollinaza	26	2,3	11	50
Material de rechazo	37,68	2,13	18	35

Fuente: (Earthgreen, 2010)

Elaborado por: Solis Gissela

Cuanto se necesite adicionar algún material a la vermicompostera se debe realizar los cálculos preliminares para conocer en qué proporción adicionar el nuevo material

$$R = \frac{Q_1(C_1 \times (100 - M_1) + Q_2(C_2 \times (100 - M_2) + Q_3(C_3 \times (100 - M_3) + \dots}{Q_1(N_1 \times (100 - M_1) + Q_2(N_2 \times (100 - M_2) + Q_3(N_3 \times (100 - M_3) + \dots}$$

Donde

R = Relación C/N de la mezcla de abono.

Qn = Masa del material ("tal cual", o "peso húmedo")

Cn = Carbono (%) del materia

Nn = Nitrógeno (%) del material

Mn = Contenido de humedad (%) de materia (Cornell University, 1996)

MEDIDA 6: Cosecha de lombrices y humus

COSECHA DE LOMBRICES Para separar las lombrices del humus se retrasa un par de días el suministro del nuevo alimento, con lo cual las lombrices agotan todo el alimento existente en los lechos. Pasado este tiempo se extiende una capa de cinco centímetros de espesor del nuevo

alimento por toda la superficie de los lechos. Las lombrices, hambrientas por falta de comida, subirán a la superficie, en donde se las deja durante una semana para que consuman una parte de este alimento. Al cabo de este tiempo se retira la capa superficial de cinco centímetros, que estará llena de lombrices. (FUENTES, 2012)

Transcurridos 3 meses se prepara nuevos lechos, se extraen las lombrices por el procedimiento descrito anteriormente y se reparten entre los lechos nuevos y los antiguos, no se hace extracción de humus

COSECHA DE HUMUS: Transcurridos seis meses desde el inicio del proceso podremos cosechar el humus luego de preparar lechos nuevos y por el método descrito anteriormente se recogen las lombrices de los lechos más antiguos y las procedentes de cada uno de ellos se reparten en dos nuevos lechos; los lechos antiguos quedan vacíos, retirando el humus a un lugar pertinente para criarlo y seleccionarlo.

Esquema del desarrollo de explotación de lombrices

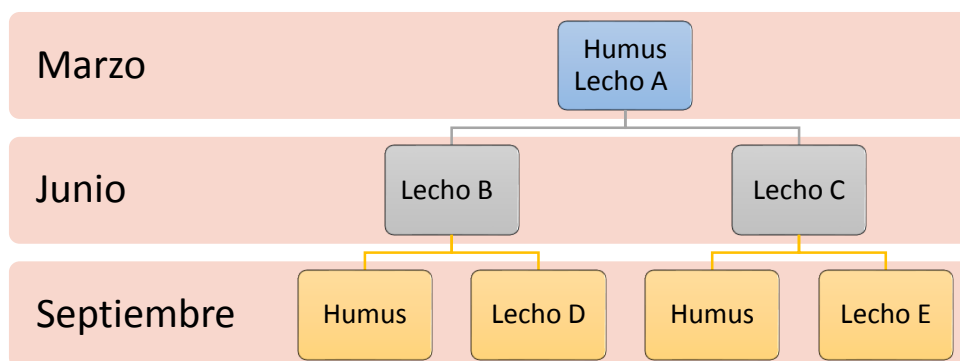


Gráfico 4-4 Fase de expansión para la producir humus

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNIDAD LLANGAHUA

Programa residuos sólidos orgánicos

OBJETIVOS: Lograr que la comunidad produzca abono orgánico mediante la reutilización de los desechos biodegradables y la técnica de vermicompostaje

LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto.

RESPONSABLE: Comunidad Llangahua

PRR-01

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO(meses)
Desechar la basura	Contaminación del suelo	<p>Sensibilizar, y buscar la participación activa de la comunidad, para empoderarla en el desarrollo de los planes de manejo, con capacitaciones sobre la siguiente temática:</p> <p>-Separación de residuos sólidos en la fuente.</p>	<p><u># de asistentes</u> <u># de invitados</u></p>	<p>Convocatoria</p> <p>Registro de asistencia</p>	

		Implementación de vermicomposteras			
		Implementar basureros de boca ancha, bien rotulados de color verde para facilitar la clasificación de los residuos orgánicos	$\frac{\# \text{ de basureros implementados}}{\# \text{ de basureros planificados}}$	Basureros bien caracterizados	Desde el inicio del proyecto de compostaje
		Acondicionar el lugar para la vermicompostera	% de alcance de las condiciones propuestas	Infraestructura existente	
		Dimensionar la vermicompostera	% de cumplimiento de las dimensiones propuestas	Registro de las medidas reales	Semestral
		Manejo de las lombrices en el lecho	$\frac{\# \text{ de parametros que cumplen el rango}}{\# \text{ de parametros totales}}$	Check list del monitoreo de los parámetros.	Mensual
		Cosechar las lombrices y el humus	Kg de Humus Kg de lombrices	Humus y lombrices recolectadas	Tres meses después de la siembra de lombrices

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS RECICLABLES

OBJETO: establecer medidas para fomentar la recuperación de materiales reciclables y así disminuir el volumen de los residuos sólidos generados

ALCANCE: área de influencia del proyecto.

DESCRIPCIÓN: El manejo de los residuos sólidos es un proceso que ha afectado al ser humano desde hace muchos años, causando el detrimento de los recursos naturales y de los paisajes regionales. El hombre maneja la concepción de que es un problema ajeno a él, competencia tal vez de las entidades municipales de aseo (Jaramillo & Vásquez, 2012) pero es menester comprender que si segregamos los desechos que ya no se le puede brindar otro uso aparente (sanitarios, servilletas contaminadas con aceite, trapos) de los residuos reciclables, los rellenos sanitarios prolongarían su vida útil por un lapso más de tiempo.

MEDIDA 1: Capacitar a la comunidad con la siguiente temática:

- Beneficios y riesgos ambientales en la disposición de residuos sólidos.
- Separación de residuos sólidos en la fuente.
- Técnicas de aprovechamiento y reutilización de los residuos sólidos.

MEDIDA 2: Destinar un lugar para recuperar, acopiar, y finalmente comercializar los materiales aprovechables

MEDIDA 3: Socializar los horarios de recolección de material reciclable de residuos sólidos a los habitantes de la comunidad: miércoles y sábado de 8-12

MEDIDA 4: Implementar basureros para la clasificación diferenciada de residuos sólidos, debidamente rotulados y con un color respectivo para cada uno: verde para la materia orgánica y azul para los materiales inorgánicos reciclables con el propósito de facilitar la segregación de residuos.



Gráfico 5-4: Modelo de Recipientes

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Recolección: Integrar a los operadores seleccionados a la tarea de retirar los residuos sólidos (previamente separados) de las instituciones públicas y transportarlo hasta el sitio de acopio de los mismos.

Transferencia: Cuando se ha acopiado un volumen considerable de material reciclable de los sectores: escaleras, salado o loma gorda, se traslada el material al lugar destinado para el acopio y clasificación

MEDIDA 6: Clasificación y comercialización

El precio de comercialización de los residuos se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7-4 Precio del material reciclable

Material	Cantidad	Precio
25 botellas plásticas	1 kilo	0.60 ctvs.
Cartón	1 kilo	0.10 ctvs.
Caucho	Par botas	0.25 ctvs.
Chatarra	1 kilo	0.20 ctvs.

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

MEDIDA 5: Mantener registros de entrega-recepción a gestores ambientales o planta recicladora de los siguientes residuos:

- Cartón
- Papel

- Chatarra
- Plástico
- Caucho

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNIDAD LLANGAHUA

Programa de residuos domiciliarios reciclables

OBJETIVOS: Establecer medidas para fomentar la recuperación de materiales reciclables y así disminuir el volumen de los residuos sólidos generados

LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto.

RESPONSABLE: Comunidad Llangahua

PRR-02

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO(meses)
Desechar la basura	Contaminación del suelo	Generar una ley que proponga medidas ante las personas que no colaboren con la clasificación diferenciada de residuos	# de Sanciones planteadas	Documento que contiene la ley creada	Un mes antes de que entre en funcionamiento los sistemas de recolección diferenciada

		<p>Capacitar a la comunidad con la siguiente temática:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Beneficios y riesgos ambientales en la disposición de residuos sólidos. -Separación de residuos sólidos en la fuente. -Técnicas de aprovechamiento y reutilización de los residuos sólidos. 	$= \frac{\# \text{ Talleres realizados}}{\# \text{ Talleres planeados}} * 100$ $\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de personas convocados}} * 100$	<p>Registro de asistencia</p> <p>Archivo del material expuesto</p>	<p>Un mes después de obtener los estudios técnicos definitivos del relleno sanitario comenzar con la capacitación.</p>
		Destinar un lugar para recuperar, acopiar, y finalmente comercializar los materiales aprovechables	Lugar de acopio	Contrato de arrendamiento del lugar	Un mes después de obtener los estudios técnicos definitivos del relleno sanitario
		Socializar los horarios de recolección de residuos sólidos a los habitantes de la comunidad	$\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de invitados}}$	Registros de asistencia Fotografías	1 mes a partir de la obtención de la Licencia Ambiental

		<p>Implementar basureros para la clasificación diferenciada de residuos sólidos, debidamente rotulados y con un color respectivo para cada uno: Verde para la materia orgánica y Azul para los materiales inorgánicos reciclables con el propósito de facilitar la segregación de residuos.</p>	<p><i>% de implementación</i></p> $= \frac{\text{\# de tachos colocados}}{\text{\# de tachos planificados}}$	<p>Facturas de la compra de los basureros.</p> <p>Basureros ubicados en el sitio propuesto</p>	<p>1 mes a partir de la obtención de la Licencia Ambiental</p>
--	--	---	--	--	--

		Clasificación y comercialización	$\% \text{ recuperación} = \frac{\text{Kg reciclables}}{\text{Kg recogidos}}$ <p>Cantidad de residuos sólidos reciclables comercializados (Ton/mes).</p>	Matriz del porcentaje de recuperación	Semanal
		Entregar a gestores ambientales o planta recicladora los residuos	$\frac{\text{Kg entregados a recicladora}}{\text{Kg de residuos acopiados}}$	Registros de entrega recepción de los desechos reciclables.	Hasta que finalice la vida útil del proyecto

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS

OBJETO: Promover el adecuado manejo y almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos para prevenir impactos adversos en el ambiente.

ALCANCE: Área de influencia del proyecto.

DESCRIPCION:

Los establecimientos que anualmente den origen a más de 12 Kg. de residuos tóxicos agudos o peligrosos que presenten cualquier otra característica CRETIB deberá contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Ambiental. (Comisión Nacional del Medio Ambiente Chile, 2010)

MEDIDA 1: Capacitar a comunidad sobre la siguiente temática:

- Triple lavado y disposición final de residuos peligrosos

MEDIDA 2: Adecuar el área de almacenamiento temporal de los desechos peligrosos generados

- Estar situados en un lugar alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales, áreas de comercio, industrias que fabriquen o procesen alimentos para el hombre o los animales, ríos, pozos, canales o lagos.
- El área debe estar aislada de fuentes de calor e ignición.
- Debe contar con señalética para rótulos y etiquetas alusivos a la peligrosidad de los materiales, en lugares y formas visibles.



Gráfico 6-4: Señalética
Elaborado por: Solis Gissela, 2017

- El sitio de almacenamiento debe ser de acceso restringido y no permitir la entrada de personas no autorizadas.
- El terreno estará impermeabilizado y no debe ser propenso a inundaciones.



Gráfico 7-4: Señalética

Fuente: (Earthgreen, 2010)

MEDIDA 3 Entregar los desechos peligrosos y materiales contaminados con características CRETIB (Corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable y biológico infeccioso) a un gestor ambiental.



Gráfico 8-4: Señalética

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA LA COMUNIDAD LLANGAHUA

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS

OBJETIVOS: Promover el adecuado manejo y almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos para prevenir impactos adversos en el ambiente. LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia del proyecto. RESPONSABLE: Propietarios de los lugares que generen residuos peligrosos					PRP-01
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	PLAZO(meses)
Cambio de Lubricantes	Contaminación del suelo	Capacitar a comunidad sobre la siguiente temática: Triple lavado y disposición final de residuos peligrosos.	$\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de invitados}}$	Convocatoria Registro de asistencia	2 meses a partir de la obtención del registro
		Adecuar el área de almacenamiento temporal de los desechos peligrosos generados	$\frac{\# \text{ de medidas cumplen}}{\# \text{ de medidas propuestas}}$	El área de almacenamiento temporal	Todo el año
		Entregar los desechos peligrosos y materiales contaminados con características CRETIB (Corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable y biológico infeccioso) a un gestor ambiental.	Cantidad trimestral de residuos entregados	Facturas o registros de entrega al gestor ambiental	

		Clasificar los desechos sólidos no contaminados conforme al color y leyenda de los recipientes: inorgánicos y orgánicos	100% cumplimiento de la medida	Registro fotográfico	Todo el año
		Entregar los desechos peligrosos y material contaminado con características CRETIB (Corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable y biológico infeccioso) a un gestor ambiental.	Plan de manejo de residuos peligrosos de acuerdo	Facturas o registros de entrega al gestor ambiental	Cada 2 meses

CONCLUSIONES

- El sector cuenta con varias especies propias del ecosistema páramo, específicamente de la diversidad nacional los mamíferos representan el 1,7 %, las aves encontradas el 1,1 %, en cuanto a la riqueza nacional. En Llangahua la abundancia de 10 especies ostenta el 30% de la riqueza florística a diferencia de otros paramos en Tungurahua. (Geoinformática y Sistemas Cia. Ltda, 2015)
- Considerando la realidad económica y biofísica de las viviendas, como indicadores para determinar los estratos socioeconómicos, el resultado expresa que existen en la zona actividades insatisfechas: saneamiento, recolección de basura, transporte, comunicación, salud y educación, producto de ello el 65 % de personas encuestadas se sitúan en el estrato socioeconómico moderadamente bajo, el 26 % en el estrato bajo, y es escasa la presencia del estrato B medio-alto 9 %. En tanto que el estrato A (de altos ingresos económicos) es nulo.
- Los resultados conseguidos para la caracterización de residuos sólidos son los siguientes: producción per cápita ponderada es 0.39 kg hab.*día, densidad ponderada 163,23 kg/m³, en la comunidad el componente con mayor porcentaje es la materia orgánica constituyendo el 28,30% si se añade a este componente la madera y ceniza se habla de un 41,68% del total generado. El restante 58,32% está compuesto de forma descendente por materiales como: plástico, vidrio, sanitarios, metal, textiles, calzado, papel y cartón entre otros. Estadísticamente no existe diferencias significativas entre estratos y la PPC.
- Como resultado a la Evaluación de Impacto Ambiental de esta investigación se presentaron 152 interacciones existentes, 94 son negativas y 59 son positivas. El desarrollo de las actividades cotidianas sujetas a estudio de manera individual presentan el índice de impacto desde negativo no significativo para actividades como preparación de alimentos , atención de pacientes, incrementado el impacto a negativo significativo tenemos desechar la basura, acumular medicina caducada, aplicación de fertilizantes y pesticidas hasta el que lidera en los valores cambio de lubricantes. La interacción de las actividades la detalla la Matriz de Impacto Global Ambiental (IGA) misma que expresa el resultado de -0,37 que en la escala de valoración representa al Impacto negativo medianamente significativo.
- Se establece un plan de manejo de residuos sólidos a partir de las acciones más significativas que se detallan en la evaluación de impactos para el control de acumulación de medicina caducada, desechar la basura, aplicación de fertilizantes, cambio de lubricantes. considerando que empíricamente las personas saben clasificar los residuos en orgánico e inorgánico, esto es una fortaleza para desarrollar el Plan de manejo de residuos sólidos que comprende los siguientes programas para: residuos peligrosos, residuos domiciliarios, residuos orgánicos, agroquímicos y medicamentos caducados

RECOMENDACIONES

- Cuando se realice algún levantamiento de información en zonas que cuenten con reiterada cantidad de personas que tienen el mismo nombre y aparentemente distinto apellido, es prudente registrar el seudónimo o sobrenombre que entre ellos se proporcionan pues por el compañerismo que llegan a desarrollar se conocen más por este distintivo que por el mismo nombre.
- Es importante hacer un llamado a las entidades gubernamentales, educativas y del estado, con el objeto de que generen espacios, recursos y personal capacitado para facilitar procesos e instrumentos que le permitan a la sociedad apoderarse de la problemática ambiental causada por el manejo inadecuado de residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUAYO CANELA, M.,** *Cómo realizar "paso a paso" un contraste de hipótesis con SPSS.* Fabis, II, 2004., pp. 1-5.
- ARELLANO, A., GONZÁLEZ, C. & GAVILANES, A.** *Definición de una técnica para muestreo y caracterización de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Riobamba.* Publicaciones UNACH, I(2), 2013, pp. 1-18.
- AYERVE MERINO, E. P. & DURÁN AYERVE, V. M.** *Guía ambiental para la separación de la basura en la unidad educativa "Jose Martí", Santa Clara, PASTAZA.* [En línea] (TESIS).(Licenciatura) ESPOCH, Riobamba -Ecuador. 2012 pp. 22-23. [Último acceso: 29 mayo 2017] Available at: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3211/1/26T00017.pdf>:
- BARREIRO, A. M.,** *La cultura del usar y tirar. ¿Un problema de investigación?. Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas RIPS* [en línea], 2012, (Santiago de Compostela, España) 11,(4) pp. 149-170. ISSN 1577-239X. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=38028440009>
- CAMPOS, I.** *Saneamiento Ambiental.* Primera ed. San Jose, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, 2000. p. 130.
- CANTER, L.,** *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.* Madrid-España: McGraw-Hill, 1998 p. 142
- CESEL Ingenieros.** *Estudio de factibilidad del aprovechamiento termoeléctrico del gas natural en Ayacucho – Electrocentro S.A.* Ayacucho-Perú: Roberto Machicado, 2009. pp. 1-2 [En línea] [Último acceso: 9 abril 2016]. Available at: <https://es.scribd.com/document/92511423/5>
- COLOMER, F. J. & GALLARDO, A.** *Tratamiento y gestión de residuos sólidos.* 121 ed. Valencia-España: LIMUSA, 2009, p. 25
- COLOMBIA. SECRETARÍA DISTRITAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL.** *Guía metodológica para la Evaluación de Aspectos e Impactos.* Bogotá: 2013
- CONESA FERNÁNDEZ, V.** *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.* Madrid-España: Mundi Prensa. 2003 pp. 23-222

COSTA RICA. INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE *Plan de Manejo de Desechos Sólidos en la Gestión Ambiental Municipal.FEDOMA, (2002), (Costa Rica) p. 7*

ESTADOS UNIDOS. CORNELL UNIVERSITY, 1996. *Cornell Waste Management Institute*. [En línea] Ithaca, New York [Último acceso: 29 abril 2016].Available at: <https://www.cornell.edu/>

ECUADOR. CORPORACION DE ORGANIZACIONES CRISTOBAL PAJUÑA – COCP, 2012. *Implementación de iniciativas agroproductivas y el fortalecimiento sociorganizativo priorizando el cuidado ambiental y asegurando la soberanía alimentaria*, Ambato: Publicaciones Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.

ECUADOR. ASAMBLEA NACIONAL, *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi-Ecuador, 2008.

ESPAÑA. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR), *Sistemas de gestión ambiental ISO 14001*. Tercera ed. Madrid-España: AENOR.2015.p. 20

ECUADOR. DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y GESTIÓN AMBIENTAL, 2016. *Anuario Meteorologico 2016*, Ambato: HGPT.

EARTHGREEN, 2010. *Principios Básicos del Compostaje*. [En línea] [Último acceso: 29 abril 2017]. Available at: <http://www.earthgreen.com.co/aprenda-mas-pyr/74-principios-basicos-del-compostaje>

ECUADOR. ECOLEX, *Ley N° 67 - Ley Orgánica de Salud*. [En línea] Available at: <http://www.ecolex.org/es/details/legislation/ley-no-67-ley-organica-de-salud-lex-faoc154951/?q=LEY+ORG%C3%81NICA+DE+LA+SALUD++> [Último acceso: 28 abril 2017].

ECUADOR. ECOLEX. *Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización (COOTAD)*. [En línea]. Quito: H. Enrique del Pozo, 2010. [Último acceso: 18 abril 2017]. Available at: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu139925.pdf>. p.80

ECUADOR. EPM-GIDSA, *Reglamento para la prestación del servicio público de Gestión Integral de desechos sólidos en el Cantón Ambato*. [En línea] Available at: <http://www.epmgidsa.gob.ec/files/transparencia/reglamentos/Reglamento->

[para-el-cobro-del-servicio-publico-de-gestion-de-desechos-solidos.pdf](#)

[Último acceso: 20 mayo 2017].

ESPINOZA, G., . *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago-Chile: BID-CED, 2007, p. 117

ESTEVAN BOLEA, M. T., . La contaminación ambiental. *Mapfre Seguridad [En línea]*,1982,(Madrid -España)Volumen 7 pp. 5-12.[Último acceso: 29 abril 2017].Available at:https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1009654

ECUADOR. GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE PILAHUÍN, . *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2020*. Tungurahua- Ecuador,2015. pp. 9-19

ECUADOR. UNICEF, Formulación y evaluación de alternativas. [en línea]. Nariño- Colombia: Publicaciones SENA,2006. [Último acceso: 20 abril 2007], Available at: <https://www.unicef.org/colombia/pdf/GUIA-Mod2A.pdf>. pp. 40-53

ECUADOR. GEOINFORMÁTICA Y SISTEMAS CIA. LTDA, 2015. *Estudio del Estado Actual del Ecosistema Páramo en Tungurahua*. Ambato: Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua.

ECUADOR. INSTITUTO DE ECOLOGIA Y DESARROLLO DE LAS COMUNIDADES ANDINAS. *Mapa Sectores*, Ambato:2016

ECUADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE, Comparacion de dos metodologias para la determinacion de nitrogeno total en abonos o fertilizantes. *Publicaciones laboratorio arbitral agroalimentario* (2012). Madrid-España, pp. 2-3.

ECUADOR. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, *Geoportal*. [En línea] Available at: <http://geoportal.educacion.gob.ec/> [Último acceso: 10 abril 2017].

ECUADOR. MINISTERIO DE EDUCACIÓN, 2016. *Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE)*. [En línea] Available at: <https://educacion.gob.ec/amie/> [Último acceso: 10 abril 2017].

ECUADOR. MINISTERIO DEL AMBIENTE ., *Acuerdo NO. 061 Reforma del Libro VI Texto Unificado de Legislación Secundaria*, Quito, 2015: Publicaciones Ministerio de Ambiente.

ECUADOR. MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2015. *Acuerdo NO. 097 Refórma al Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA)*. 243 ed. Quito, 2015: Publicaciones Ministerio de Ambiente.

ESPAÑA. UNED. *Reciclado y tratamiento de residuos*. [En línea] Segunda edición. Madrid- España: Publicaciones UNED 2012. [Último acceso: 15 Abril 2017] Available at: https://books.google.com.ec/books?id=jXEFxC3GiGQC&pg=PT97&dq=propiedades+quimicas+de+los+residuos+sólidos&hl=en&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. p. 47.

GAVILANES, A. & GONZÁLEZ, J. *Análisis situacional de los residuos urbanos y propuesta técnica de optimización de transporte y rutas en la ciudad de Chambo, Chimborazo. (TESIS). (Ingeniería)*. Primera ed. 2014, Riobamba – Ecuador: Universidad Nacional Autónoma de Chimborazo. Ingeniería Ambiental.

GORKEM, A., DUYUSEN, E. & GULDEN, G. “Evaluation of waste management options and resource conservation potentials according to the waste characteristics and household income”. *Elsevier* [En línea] ,2012, Aegean Region - Turkey.58(10), pp. 114-124. [Último acceso: 20 mayo 2017]. ISSN 0921-3449. Disponible en: <https://www.academia.edu/3385686>

HENAO, G. J. & ZAPATA, L. M., Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia. *Monografía de Especialistas en Gestión Ambiental*, Volumen I. 2008, pp. 53-100.

LUNA, B. & POLO, A. *Elaboracion de un Producto turístico comunitario en las comunidades de Pucutahua y Llangahua del canton Ambato provincia de Tungurahua.*(TESIS).(Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2009.pp.92-93.

MEXICO. SEMARNAT. *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. Morelia-* Mexico: BVSDE, 2010, p. 12

MEXICO. SEMARNAT, *Compendio de Estadísticas Ambientales Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental [En línea]*. Edición 2012. Tlalpan-México. 2013 [Último acceso: 8 abril 2017]. Available at: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Informe_2012.pdf

MEJÍA, A. & ALLIERI, A., 2013. Técnicas de análisis de laboratorio de residuos sólidos para poblaciones menores que 150.000 habitantes. *Publicaciones Universidad Nacional de Chimborazo*, Volumen I, pp. 3-4.

MEZA, M. E., *Análisis y propuesta de aplicabilidad de métodos y técnicas de aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos sólidos urbanos en Tabacundo, cantón Pedro Moncayo (TESIS). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador. Ingeniería Ambiental..* Quito- Ecuador. 2012. p. 15

NTE INEN 2266-2013. *Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos.*

NTE INEN 439. *Señales y Símbolos de Seguridad .*

Norma Mexicana NMX-AA-016. Protección al ambiente - contaminación del suelo - residuos sólidos municipales - determinación de Humedad.

Norma Mexicana NMX-AA-018 Protección al ambiente - contaminación del suelo - residuos sólidos municipales - determinación de cenizas.

Norma Mexicana NMX-AA-019 Protección al ambiente - contaminación del suelo - residuos sólidos municipales-peso volumétrico "IN SITU".

Norma Mexicana NMX-AA-021 Protección al ambiente - contaminación del suelo - residuos sólidos municipales - determinación de materia orgánica.

Norma Mexicana NMX-AA-022 Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-selección y cuantificación de subproductos.

Norma Mexicana NMX-AA-067 Protección al ambiente - contaminación del suelo - residuos sólidos municipales - determinación de la relación carbono/nitrógeno.

OCHOA, M. *Gestión integral de residuos. Análisis normativo y herramientas para su implementación. [En línea] (TESIS). (Doctorado) Universidad del Rosario, Facultad de Jurisprudencia. Bogotá- Colombia. 2012. p. 15.*[Último acceso: 7, abril 2017] Available at:<http://dx.doi.org/10.12804/GA9789587387551>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD SEDE Perú, . *Diseño de un relleno sanitario manual.* [En línea] BVSDE, Lima-Perú: 2007 Available at: <http://www.bvsde.paho.org/cursos/rsm/e/apendiceD.html> [Último acceso: 28 abril 2017].

REBOLLEDO, A. B. Gestion Integral de Residuos Sólidos Municipales Estado del Arte. [En línea] (*TESIS*). (*Doctorado*) Universidad Politécnica de Madrid, Facultad Ciencias en Ingeniería Ambiental. Veracruz-México. 2009. p. 5.[Último acceso: 31 mayo 2017] Available at:http://oa.upm.es/1922/1/Barradas_MONO_2009_01.pdf

SAKURAI, K. "Método sencillo del análisis de residuos sólidos." Hojas de Divulgación Técnica CEPIS/OPS: Volumen1 [En línea] 2000, (Washington),25(2), p. 17[Último acceso: 12 abril 2017].Available at: <http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html#1704>

SEMARNAT. Banco de materiales Pétreos. [En línea]. Peñon Blanco:2004. [Último acceso: 1 mayo 2017]. Available at: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/eid2014/EID010029.pdf>

SINCHI LEÓN, A. H., 2011. Acceso a la justicia ambiental. *Publicaciones Universidad de Cuenca*, Volumen II, pp. 10-29.

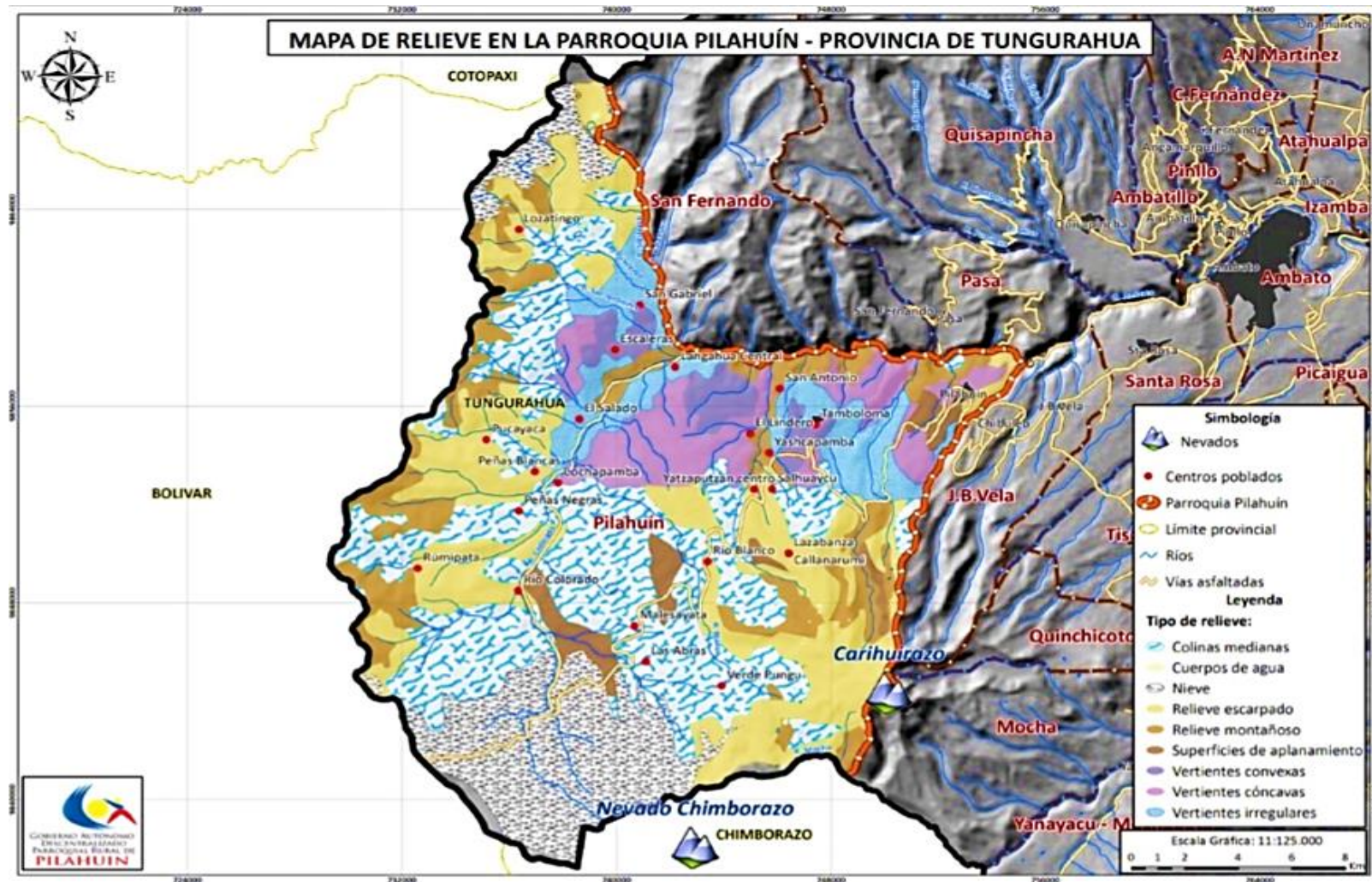
TCHOBANOGLIOUS, G., THEISSEN, H. & ELIASSEN, R., . *Desechos Sólidos principios de Ingeniería y Administración*. 16 ed.. Mérida - Venezuela: (1982) p. 24

TIRIRA, D., NINAZUNTA, M., CADENA, H. & JÁCOME, N. *Informe de la caracterización de la fauna en el ecosistema páramo en Tungurahua*, Geoinformática y Sistemas Quito-Ecuador:2015

VALDERRAMA, M. F. O. & CHAVARRO, L. E. G., 2014. Estudio dinámico del Impacto Ambiental asociado al Reciclaje. *Dialnet*, Volumen 1, pp. 18-31.

ANEXOS

Anexo A: Mapa de relieve de la parroquia Pilahuín- Llangahua



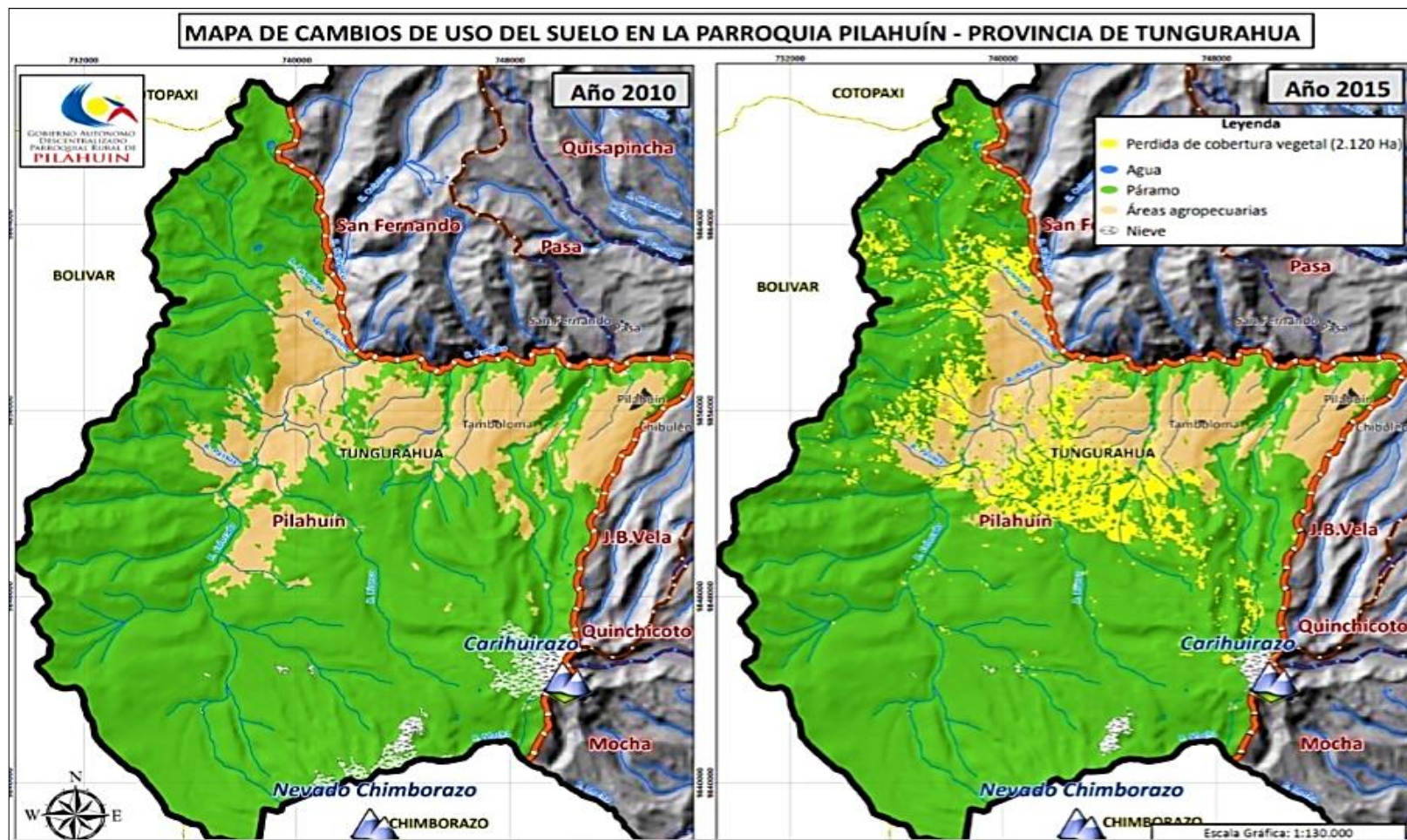
Anexo B: Mapa de Geología de la parroquia Pilahuín- Llangahua



Anexo C: Mapa de Suelos en la parroquia Pilahuín- Llangahua



Anexo D: Mapa de Cambios de uso de suelo de la parroquia Pilahuín- Llangahua



Anexo E: Formato de la Encuesta

ESPOCH			ENCUESTA			INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL			
OBJETIVO: CONOCER EL ACTUAL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA COMUNIDAD, CON EL FIN DE ELABORAR UN PLAN DE MANEJO									
INFORMACION GENERAL									
ENCUESTA No	FECHA	SECTOR	CODIGO DE LA CASA			ES UD CABEZA DEL HOGAR: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			
NOMBRE DEL ENCUESTADO		CUANTOS NIÑOS MENORES DE 3 AÑOS TIENE:							
		CUANTAS MUJERES ENTRE 14-45 AÑOS VIVEN EN LA CASA:							
INFORMACION SOCIOECONOMICA									
No DE PERSONAS QUE HABITAN EN EL HOGAR <input type="text"/>	No DE PERSONAS QUE DUERMEN EN EL HOGAR * <input type="text"/>	EN QUE TRABAJA USTED <input type="checkbox"/> COMERCIANTE <input type="checkbox"/> PROMOTOR <input type="checkbox"/> PROFESIONAL <input type="checkbox"/> TRANSPORTISTA <input type="checkbox"/> ESTUDIANTE <input type="checkbox"/> GANADERIA <input type="checkbox"/> AGRICULTURA <input type="checkbox"/> ARTESANO <input type="checkbox"/> OTRO			NUMERO DE PERSONAS QUE APORTAN ECONOMICAMENTE EN EL HOGAR <input type="text"/>	A CUANTAS PERSONAS MANTIENE <input type="text"/>	NIVEL DE INSTRUCCION <input type="checkbox"/> Primaria <input type="checkbox"/> Secundaria <input type="checkbox"/> Universitaria		
TIENE VEHICULOS EN EL HOGAR <input type="checkbox"/> PERSONAL <input type="checkbox"/> DE TRABAJO <input type="checkbox"/> NO		CUANTOS ANIMALES TIENE <input type="checkbox"/> PERRO <input type="checkbox"/> GATO <input type="checkbox"/> CHANCHO <input type="checkbox"/> CABALLO <input type="checkbox"/> CUY <input type="checkbox"/> BURRO <input type="checkbox"/> AVES <input type="checkbox"/> GANADO <input type="checkbox"/> BORREGO			LA VIVIENDA ES: <input type="checkbox"/> PROPIA <input type="checkbox"/> ARRENDADA <input type="checkbox"/> HEREDADA <input type="checkbox"/> PRESTADA	No DE DORMITORIOS DE LA VIVIENDA *	DE CUANTOS PISOS ES SU VIVIENDA <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3		
SERVICIOS QUE DISPONE <input type="checkbox"/> Agua Entubada <input type="checkbox"/> Agua Potable <input type="checkbox"/> alcantarillado <input type="checkbox"/> Telf. Convencional <input type="checkbox"/> Telf. Celular <input type="checkbox"/> Luz Eléctrica <input type="checkbox"/> Alumbrado Público <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Tv Pagada <input type="checkbox"/> Recolección De Basura			GASTOS + IMPORTANTES PARA SU HOGAR <input type="checkbox"/> SEGURIDAD PRIVADA <input type="checkbox"/> INV BANCARIA <input type="checkbox"/> VIAJES <input type="checkbox"/> EMPLEADA DOMESTICA <input type="checkbox"/> PLAN Telf <input type="checkbox"/> VIVIENDA <input type="checkbox"/> EDUCACION <input type="checkbox"/> CREDITOS <input type="checkbox"/> VESTIMENTA <input type="checkbox"/> SALUD <input type="checkbox"/> ALIMENTACION			INGRESO ECONÓMICO MENSUAL DEL JEFE DEL HOGAR <input type="checkbox"/> MAYOR AL BÁSICO <input type="checkbox"/> EL BASICO <input type="checkbox"/> MENOR AL BÁSICO		DE QUE MATERIAL ES EL PISO DE LA VIVIENDA <input type="checkbox"/> DUELA /CERAMICA <input type="checkbox"/> CEMENTO <input type="checkbox"/> TIERRA	
RESIDUOS SOLIDOS									
CON QUE FRECUENCIA COCINA EN CASA <input type="checkbox"/> DIARIO <input type="checkbox"/> ENTRE SEMANA <input type="checkbox"/> FIN DE SEMANA	¿QUÉ TIPO DE BASURA GENERA? <input type="checkbox"/> ORGÁNICOS <input type="checkbox"/> PAPEL <input type="checkbox"/> PLÁSTICO <input type="checkbox"/> CAUCHO <input type="checkbox"/> CARTÓN <input type="checkbox"/> VIDRIO <input type="checkbox"/> LATAS <input type="checkbox"/> PAÑALES <input type="checkbox"/> OTROS:		SEPARAN LA BASURA EN SU CASA <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO DE QUE MANERA:		ENTREGAN UD ALGUN TIPO DE BASURA A LOS RECICLADORES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		QUE BASURA ENTREGA A LOS RECICLADORES <input type="checkbox"/> PERIODICO <input type="checkbox"/> ROPA <input type="checkbox"/> PAPEL Y CARTON <input type="checkbox"/> LATA <input type="checkbox"/> BOTELLAS <input type="checkbox"/> MUEBLES <input type="checkbox"/> OTROS:		
COBRA UD. ALGO POR ENTREGAR ESTOS MATERIALES <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	BOTA UD PAPEL HIGIENICO DENTRO DEL INODORO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	¿QUÉ HACE USTED CON LA BASURA? <input type="checkbox"/> LA QUEMA <input type="checkbox"/> LA ENTIERRA <input type="checkbox"/> LA ARROJA A LA QUEBRADA <input type="checkbox"/> LA ARROJA AL RÍO		CON QUE FRECUENCIA <input type="checkbox"/> SEMANAL <input type="checkbox"/> MENSUAL <input type="checkbox"/> TRIMESTRALMENTE		¿HACE UD ABONO O COMPOST CON SUS RESIDUOS ORGÁNICOS? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI, LA RESPUESTA ES NO. XQ		¿POR QUÉ? <input type="checkbox"/> NO SÉ HACERLO <input type="checkbox"/> DA MAL OLOR <input type="checkbox"/> DOY A LOS ANIMALES	

ANEXO F: Volumen y area requerida para el relleno sanitario manual

Año	Población (hab)	PPC (kg/hab/día)	Cantidad de Desechos Sólidos			Volumen							Área requerida	
			DIARIA (kg/día)	Ds anual tn/año	Acumulada (tn)	Residuos sólidos compactados		Material de cobertura		Residuos sólidos estabilizados (m3/año)	Relleno sanitario		ARs Área por rellenar sucesivamente (m2)	AT = Área total requerida (m2)
						Diario (m3)	anual (m3)	Diario (m3)	anual (m3)		(m3)	Acumulado (m3)		
2016	1250	0.20	250	91	91	0.56	40.6	203	41	152.08	192.64	192.64	32	417
2017	1253	0.20	253	92	184	0.56	41.1	205	41	153.99	195.05	387.69	65	840
2018	1256	0.20	256	94	277	0.57	41.6	208	42	155.92	197.49	585.19	98	1268
2019	1259	0.21	260	95	372	0.58	42.1	210	42	157.87	199.97	785.15	131	1701
2020	1263	0.21	263	96	468	0.58	42.6	213	43	159.85	202.47	987.63	165	2140
2021	1266	0.21	266	97	565	0.59	43.2	216	43	161.85	205.01	1192.64	199	2584
2022	1269	0.21	269	98	663	0.60	43.7	219	44	163.88	207.58	1400.21	233	3034
2023	1272	0.21	273	100	763	0.61	44.2	221	44	165.93	210.18	1610.39	268	3489
2024	1275	0.22	276	101	864	0.61	44.8	224	45	168.01	212.81	1823.20	304	3950
2025	1278	0.22	280	102	966	0.62	45.4	227	45	170.11	215.47	2038.67	340	4417
2026	1282	0.22	283	103	1069	0.63	45.9	230	46	172.24	218.17	2256.85	376	4890
2027	1285	0.22	287	105	1174	0.64	46.5	233	47	174.40	220.91	2477.75	413	5368
2028	1288	0.23	290	106	1280	0.65	47.1	235	47	176.58	223.67	2701.42	450	5853
2029	1291	0.23	294	107	1387	0.65	47.7	238	48	178.80	226.47	2927.90	488	6344
2030	1294	0.23	298	109	1496	0.66	48.3	241	48	181.03	229.31	3157.21	526	6841
2031	1298	0.23	301	110	1606	0.67	48.9	244	49	183.30	232.18	3389.39	565	7344
F = Factor para estimar el área adicional					VOLUMEN Y ÁREA REQUERIDA PARA EL RELLENO SANITARIO MANUAL EN LA COMUNIDAD LLANGAHUA							DENSIDAD DE LA BASURA (kg/m3)		
Pf = P1 (1+ r)n												Ds	Suelta	200 a 300
r = 2.5%												Dc	Compactada	400 a 600
Material de cobertura = entre 20 y 25% del vol. de residuos												De	Estabilizada	500 a 600

Elaborado por: Solis Gissela, 2017

Fuente: (OMS Perú, 2007)

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS AGROTÓXICOS Y MEDICAMENTOS CADUCADOS.

[illegible]

MEDIDA 4: Establecer sanciones o multas a quienes incumplan el acuerdo y no entreguen los envases limpios o lo descarten sin realizar el triple lavado.	# de Sanciones medioambientales impuesta	Documento de multas establecido. Registro de los sancionados	LIDER DE LA COMUNIDAD	10															
MEDIDA 5: Entregar todos los residuos que fueron almacenados en el sitio de acopio temporal a un gestor ambiental calificado o reciclador si el material lo permite	$\frac{kg \text{ entregados}}{kg \text{ reciclados}} * 100$	Registro de entrega	Encargado del centro de acopio	180															
MEDIDA 6: Colocar basureros en los dispensarios médicos para que ellos gestionen la eliminación de fármacos caducos.	$\frac{\# \text{ basureros colocados}}{\# \text{ total de basureros}} * 100$	El basurero ubicado en el lugar de destino	IESS Llangahua	100															
MEDIDA 7: Llevar el registro de la cantidad y disposición final que se está dando a este tipo de residuos.	$\frac{kg \text{ gestionados}}{kg \text{ recibidos}} * 100$	Registro de la cantidad y de la disposición final de los medicamentos caducados	IESS Llangahua	0.00															

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS INORGÁNICOS

MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUESTO (\$)	CRONOGRAMA											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MEDIDA 1: Sociabilizar con la comunidad la propuesta que facultara el ingreso al relleno sanitario únicamente los desechos sólidos no reciclables	$\frac{\# \text{ de asistentes}}{\# \text{ de invitados}}$	Convocatoria Registro de asistencia	IEDECA	100												
MEDIDA 2: Gestionar ante la autoridad ambiental, los requisitos que permitan implementar la disposición final de desechos sólidos mediante el relleno sanitario manual	$\frac{\# \text{ de documentos totales}}{\# \text{ de documentos presentados}}$	Documentos aprobados	HGPT	900												
MEDIDA 3: Recolectar los residuos sólidos no aprovechables, que se generen en los domicilios de los habitantes, para trasladarlos al relleno sanitario manual.	$\frac{\text{cobertura de recolección}}{= \frac{\text{Total Usuarios}}{\text{Usuarios cubiertos}}}$	Cantidad de residuos sólidos no aprovechables recogidos	HGPT	1500												

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS DOMICILIARIOS ORGÁNICOS					
MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES		RESPONSABLE		CRONOGRAMA

[illegible]

MEDIDA 4: Dimensionar la vermicompostera	% de cumplimiento de las dimensiones propuestas	Registro de las medidas reales	Propietarios de cada vivienda	0,00															
MEDIDA 5: Manejo de las lombrices en el lecho	$\frac{\# \text{ de parametros que cumpl}}{\# \text{ de parametros tot}}$	Check list del monitoreo de los parámetros.	Propietarios de cada vivienda	0,00															
MEDIDA 6: Cosechar el humus y las lombrices	Kg de Humus Kg de lombrices	Humus y lombrices recolectadas	Propietarios de cada vivienda	0,00															

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS DOMICLIARIOS RECICLABLES																		
MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUEST O (\$)	CRONOGRAMA													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

[illegible]

[illegible]

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS																	
MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	PRESUPUEST O (\$)	CRONOGRAMA												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MEDIDA 1: Capacitar a comunidad sobre la siguiente temática: Triple lavado y disposición final de residuos peligrosos.	<u># de asistentes</u> <u># de invitados</u>	Convocatoria Registro de asistencia	IEDECA	100													
MEDIDA 2: Adecuar el área de almacenamiento temporal de los desechos peligrosos generados	<u># de medidas cumplen</u> <u># de medidas propuestas</u>	El área de almacenamiento temporal	IEDECA	300													
MEDIDA 3 Entregar los desechos peligrosos y materiales contaminados con características CRETIB (Corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable y biológico infeccioso) a un gestor ambiental.	Cantidad trimestral de residuos entregados	Facturas o registros de entrega al gestor ambiental	Propietarios de los lugares que generen residuos peligrosos	300													
TOTAL				6055													

FOTOGRAFÍAS

DISPOSICION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS EN LA COMUNIDAD



ENVASES DE AGROQUÍMICOS APLICADOS A LA PRODUCCIÓN DE TUBÉRCULOS ABANDONADOS



FERIA DE LOS DIAS MARTES



RECOLECCION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS



CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS



DETERMINACION DE LOS COMPONENTES



INGRESO DE LAS MUESTRAS AL LABORATORIO



DETERMINACION DE HUMEDAD Y CENIZAS



ANÁLISIS DE MATERIA ORGÁNICA



NITROGENO TOTAL

